

Ljudevit Barić

UZ IZLOŽBU "DRAGO KAMENJE"
U MINERALOŠKO–PETROGRAFSKOM MUZEJU U ZAGREBU

Ilustracija na koricama: Tragač za dragim kamenjem /prikaz iz Hortus sanitatis 1509./

dipl. ing. Brajnović Vinko

Ljudevit Barić

UZ IZLOŽBU "DRAGO KAMENJE"
U MINERALOŠKO–PETROGRAFSKOM MUZEJU U ZAGREBU

Mineraloško–petrografski muzej

Zagreb 1982.

SADRŽAJ

1. UVOD

Brojni minerali odlikuju se krasnim bojama, šarama, visokim sjajem itd., radi toga su ih ljudi već od davnih vremena koristili da ih u znak pažnje jedni drugima poklanjaju ili da se sami njima služe, kako bi svratili pažnju na sebe. Nalaze li se takvi primjerci u prirodi uz to još i rijetko, tad im je cijena vrlo visoka. Takvi primjerci zovu se dragulji ili drago kamenje. Osim minerala u dragulje se ubrajaju još i biserje, jantar i koralji.

Zbog skupoće i rijetkosti malo je pojedinaca koji su se mogli pohvaliti time da imaju mnogo dragulja. Dragulji su bili znak za bogatstvo. Dobivali su ih na poklon ili mogli ih kupovati istaknuti pojedinci svjetovne ili crkvene vlasti, pa su radi toga dragulji označavali i ugled, vlast i moć pojedinaca ili organizacija koje su ih posjedovale.

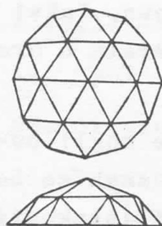
Ljepota dragulja izražava se u njihovoj providnosti i čistoći, sjaju i boji ili u igri boja. Što je više tih svojstava sadržano u nekom dragulju, to je on dragocjeniji, premda to ne vrijedi bez izuzetka. Tirkiz i lazurit su npr. veoma cijenjeni, premda su neprozirni, prvi zbog svoje svijetloplave do zelene boje, a drugi zbog tamne modre boje.

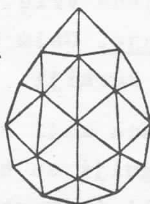
Uz to se od dragulja traži da budu otporni prema vanjskim mehaničkim utjecajima, a to će biti ako su što tvrđi i što manje lomljivi. Jedna u laboratoriju priređena tvar, stroncijski titanat, tzv. fabulit, razbija svjetlost u boje ljepše od dijamanta, ali ta imitacija ima prema dijamantu veliki nedostatak u tomu, što je mnogo mekša od dijamanta. Pri nošenju takve imitacije brzo izgube sjaj i polituru, a bridovi među fasetama se istroše, proširе i izviju, pa imitacija nakon toga u poredbi sa nakitom od dijamanta izgleda vrlo bijedno. Dijamant kao najtvrđa od svih prirodnih i umjetnih

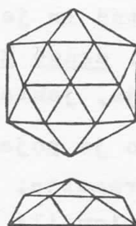
tvari, pri nošenju ostaje nepromjenjiv, on se ne troši, pa svi optički efekti /sjaj, razbijanje svjetlosti u boje/, zatim politura i oštro izraženi bridovi među fasetama ostaju stalno isti, nepromjenljivi.

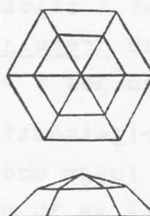
O tome kolika će biti cijena dragulja odlučuje i moda. Rimljani su npr. više cijenili svijetlozeleni tirkiz nego svijetlomodri, dok je danas obratno. U zemljama Islama također se više cijene zelene vrste tirkiza /zeleno je boja proroka/.

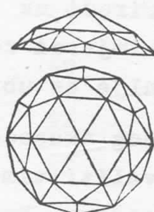
Primjerci dragulja koji se nalaze u prirodi često su vrlo neugledni. Površina im je obično hrapava i mutna, izgrecana. Dragulj će se ukazati u svojoj punoj ljepoti tek onda kad mu brusač izradi sjajne plohe i dade prikladan oblik /Slike 1 do 13/.

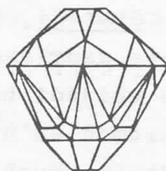
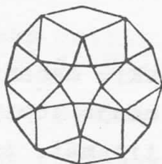
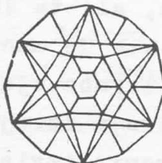

Sl. 1. Puna holandska ruža

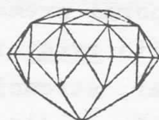
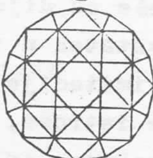

Sl. 2. Naveta

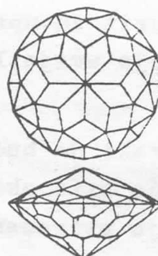
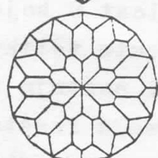

Sl. 3. Holandska poluruža

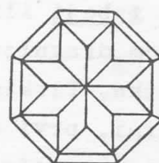

Sl. 4. Antverpenska ruža

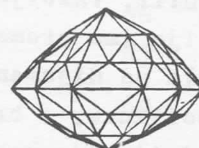

Sl. 5. Ruža recoupee

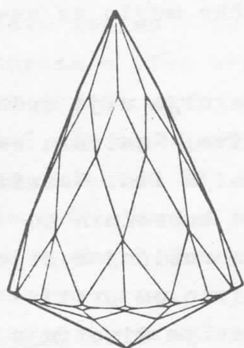
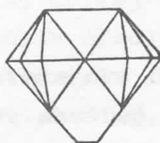
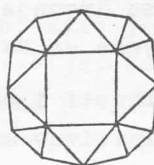
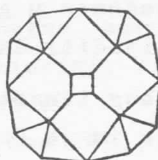



Sl. 7. Zvjezdoliki rez (Caire)



Sl. 8. Američki briljantni rez

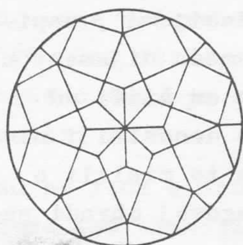
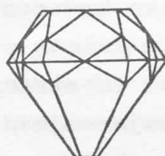
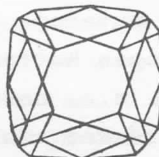
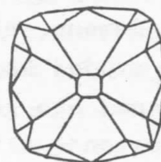


Sl. 9. Jubilarni rez


Sl. 6. Ukrštena rozeta


Sl. 10. Dvostruka rozeta

Sl. 11. Mazarin - rez

Sl. 13. Peruzzi - rez

Sl. 12. Briolet

Nije čudo da se pokušalo razne dragulje uraditi i umjetno. U tom slučaju se govori o umjetnim ili sintetičkim draguljima, a ne o imitacijama. Pod umjetnim draguljima razumijevaju se supstancije koje po boji, sjaju ili tvrdoći odgovaraju u svemu prirodnim draguljima, a i po kemijskom sastavu se od njih ne razlikuju. Prvi veliki uspjeh u tom smislu predstavljaju umjetno načinjeni rubini iz početka 20. stoljeća. Takvi umjetno priređeni dragulji su u poredbi sa prirodnim vrstama obično čišći i bistriji. U prirodnim draguljima nalaze se često uklopci drugih minerala koji su toliko karakteristični da se po njima nerijetko mogu razlikovati prirodni od sintetičkih dragulja.

Kao ukrasni materijal upotrebljavao se npr. jantar već pri kraju paleolitika. Budući da je mekan, lako ga je bilo obrađivati. I kasnije, u grobnicama neolitika po Južnoj i Srednjoj Evropi nalaze se mnogi ukrasni predmeti izrađeni od njega. Spominje ga i Homer u Odiseji. Radi se o jantaru koji je bio dopremljen sa Baltika. Za taj jantar je karakteristično da sadrži 4 do 8% jantarne kiseline koje u jantaru iz drugih evropskih nalazišta ima vrlo malo. Baš po znatnijem sadržaju jantarne kiseline u jantarima

nađenim u grobnicama Srednje Evrope, Italije i Grčke moglo se zaključiti da on potječe sa Baltika.

Zbog izuzetne rijetkosti i osebujnih svojstava dragulja nije čudo da im je čovjek pripisivao magična, čudesna svojstva. Smatralo se da oni štite od bolesti, uroka, liječe od ujeda zmija itd. Nefrit su npr. ljudi rado nosili vjerujući da ih štiti od bubrežnih bolesti. Za topaz se uzimalo da pobuđuje tek. Kremen ružičnjak cijenio se kao kamen ljubavi. Ametist je, navodno, štitio od pretjeranog pijanstva. Jaspis donosi kišu, rastjerava divlje životinje i demone, ublažuje nutarnje i vanjsko krvarenje. Kinez Vang Čen u svojoj knjizi "Popis kurioziteta u Južnim provincijama", napisanoj oko god. 270. n.e. navodi kako inostranci umeću dijamant u prstenje ili ga nose kao amulet u uvjerenju da ih on štiti od tajnih sila ili otrova. Ali pojedino kamenje može donositi i nesreću: tako se vjerovalo za opal. Indijci su isto to mislili o mutežu ili nečistoćama u dijamantu, pa su pri njegovoj obradi pazili da se takva mjesta odrežu ili odbruse.

2. VELIČINA, ODNOSNO TEŽINA DRAGULJA

Uz ostala svojstva kod dragulja za njihovu cijenu pri prodaji od bitnog je značenja i njihova veličina koja se obično izražava težinom. Za to je naša jedinica od 1 grama prevelika, uz njenu primjenu težina za mnoge sitnije dragulje morala bi se izraziti kompliciranim razlomcima ili decimalnim brojevima. Radi toga se u draguljarstvu već odavno upotrebljava sitnija jedinica karat. Taj naziv prema nekima potječe od grčke riječi kerátion /naziv za biljku rogača/. Prema drugima naziv potječe od indijske riječi kuara, kojom se označuje težina sjemenke neke mahunarke /leguminoze/. Dobro osušene sjemenke tih biljaka imaju prilično stalnu težinu, približno oko petinu grama /200 mg/.

Vezivanje karata za spomenute sjemenke ukazalo se doskora vrlo nezgodnim i to radi toga što je njihova težina u raznim krajevima ipak međusobno različita. To se najlakše može razabrati ako se težina jednog karata iz raznih trgovačkih središta izrazi u miligramima. Pri tom se karat iz Bologne ukazuje najlakšim /188,500 mg/, dok je težina karata iz Livorna iznosila 215,990 mg. To je u trgovini izazivalo nepreglednost i zabunu. Radi toga je Udruženje draguljara u Parizu god. 1871. predložilo da se za karat uzme posvuda

ista težina i to 0,205 g. Toj su težini bile jednake težine jednog karata u više trgovačkih središta /Batavija, Borneo, Leipzig/, ili su joj se dobro približavale /Španjolska 205,393 mg, London 205,409 mg, Berlin 205,440 mg, Paris 205,500 mg, Amsterdam 205,700 mg, Lisabon 205,750 mg, Frankfurt na Majni 205,770 mg/. Nakon toga je 1905. Komisija za instrumente i rad Internacionalnog komiteta za mjere i utege predložila da se za karat uzme težina točno od petine grama, tj. 0,200 g i da se za taj karat uzme naziv metrički karat /internacionalna oznaka ct/ za razliku od malo prije spomenutog karata težine 0,205g, koji je nazvan stari karat. Nakon toga su mnoge države za svoja područja usvojile metrički karat /Italija 1910, SAD 1913/. Prijelaz iz težine izražene u karatima u grame i obratno tada je vrlo jednostavan: treba ju podijeliti, odnosno pomnožiti sa 5.

Kad se radi o skupim ili vrlo sitnim draguljima, upotrebljava se i danas još sitnija utezna jedinica - zrnce. Ona predstavlja četvrtinu karata, tj. 0,050 g. Prema tome, u jednom gramu ima 20 zrnaca. Karat kod dragulja ne smije se miješati sa karatom u zlatarstvu.

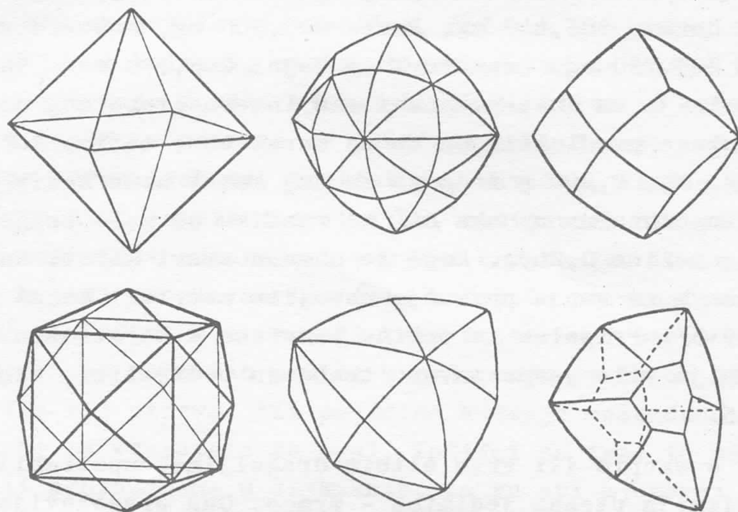
3. DIJAMANT

Dijamant se smatra prvakom među draguljima radi njegovih svojstava koja neka budu ovdje barem djelomično opisana.

Po kemijskom sastavu ne razlikuje se od grafita, jedan i drugi su elementarni ugljik. Razlika je u tom što su atomi ugljika u njima pravilno, ali različito raspoređeni.

Već u prvim pisanim izvorima navodi se da je dijamant vrlo tvrd. On je tvrđi od bilo koje prirodne ili umjetno načinjene tvari na Zemlji. Njime se mogu zaparati i najtvrđi minerali, a on se može brusiti i polirati samo sa samim sobom. Kad je mineralog Mohs god. 1822. odabrao deset minerala za svoju ljestvicu tvrdoće, dijamantu je u njoj zapalo deseto, najviše mjesto. Ostalih devet mekših minerala uz postepeno veću tvrdoću bili su ovi: najmekši, 1. milovka /talk/, 2. halit /kuhinjska sol/, 3. kalcit, 4. fluorit, 5. apatit, 6. glinenac, 7. kremen, 8. topaz, 9. korund i 10. dijamant. Svaki član te ljestvice sa višim brojem tvrđi je, odnosno on para sve članove sa nižim brojem. Ona je radi toga i od značajne dijagnostičke vrijednosti.

Tako shvaćena tvrdoća ne smije se pomiješati sa čvrstoćom ili žilavošću minerala o čemu će biti više riječi u poglavlju o žadu.



Sl. 14. Kristali dijamanta

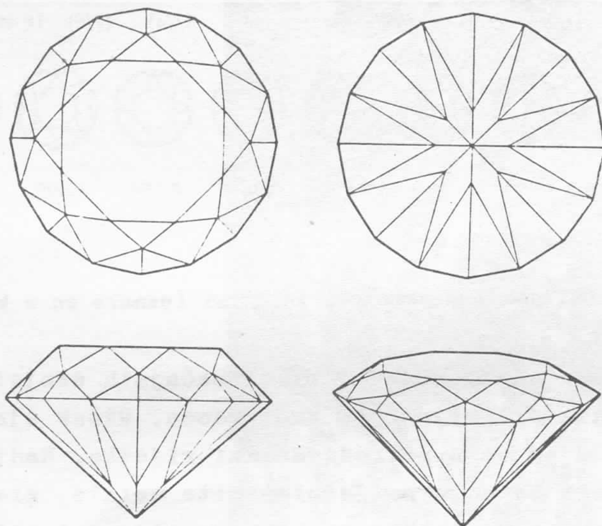
Optička svojstva su u primjeru dijamanta kao dragulja od sasma izuzetnog značenja. Već je Newton god. 1704. odredio da je indeks loma svjetlosti za dijamant vrlo visok /n=2,439/, smatrajući na temelju ondašnjih oskudnih podataka da je to najviši indeks loma za bezbojna tjelesa. Ali uz vrlo jaki lom svjetlosti dijamant se odlikuje i time da mu je rasipanje bijele svjetlosti /disperzija/ u spektar veoma jako. To se vidi po velikim razlikama indeksa loma za pojedina spektralna područja. On iznosi za crvenu svjetlost valne dužine od 686,7 nanometara 2,4075, dok za ultraljubičastu svjetlost /valne dužine 430,8 nm/ iznosi 2,4512. Za žutu svjetlost /589,3 nm/ indeks loma je 2,4176. Velika disperzija prouzrokuje to da se već u razmjerno malom dijamantu bijela svjetlost razdvaja u pojedine boje. Umjesto bijele svjetlosti iz dobro obrađenog dijamantnog dragulja izlazit će obojena svjetlost. I boje će se mijenjati ako se pomicanjem prstena sa draguljem promatra svjetlost koja iz njega izlazi u raznim smjerovima. Ta se pojava opaža ponekad i na raznoliko brušenim staklenim privjescima povješanim oko svjećnjaka. Ona je slabo izražena i kod vode, toliko slabo da su za njeno opažanje, izuzev fine laboratorijske metode, potrebni već zemaljski razmjeri, kako je to slučaj sa dugom na nebu. Kod

dijamanta tu igru u bojama nazivamo vatrom.

Da bi izvanredni optički efekti kod dijamanta što bolje došli do izražaja mora on biti posebno obrađen. Na prirodnim primjercima rijetko će se štogod od toga opažati, jer im je površina obično hrapava i mutna. Tek kad se vještom rukom brusača na dijamantu urade ravne, fino polirane plohe, ukazat će se na njemu optički efekti po kojima on svakom pažljivom promatraču mora upasti u oči.

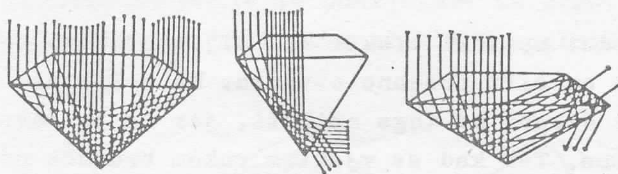
Jedan od tih efekata je visoki sjaj koji nazivamo dijamantnim sjajem. To je u vezi sa spomenutim visokim indeksom loma. Uz okomito upadanje svjetlosti dijamant od svojih poliranih površina odbija nazad 17%, dok se kod običnog stakla reflektira tek 4%. Govori se u ovom posljednjem slučaju o slabom staklastom sjaju. Staklo radi toga u poredbi sa dijamantom izgleda hladno, kao mrtvo, dok dijamant živahno blješti kao u nekoj vatri.

Da bi sjaj i malo prije spomenuta vatra dijamanta što bolje bili izraženi pokazalo je iskustvo, a i izračunavanje da je najbolje ako je ikako moguće - dijamant izbrusiti u obliku briljanta/Sl.15/.



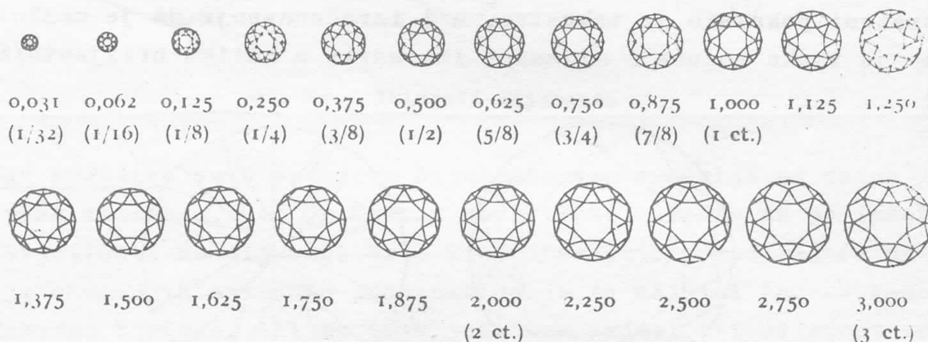
Sl. 15. Briljantni rez

Ima više oblika briljantnog brušenja. Dobro izrađeni briljant pušta u sebe kroz veliku gornju plohu zvanu kruna mogući maksimum svjetlosti i vraća ga nazad opažaču nakon višestruke potpune refleksije u kamenu i razbijanja u boje /Sl. 16/.



Sl. 16. Refleksija svjetlosti u briljantu
- najidealnije proporcije briljanta

Uz točno izbrušeni briljant uz zaokruženi oblik gornje strane može se točno zaključiti na njegovu težinu u karatima /Sl. 17/. Draguljarski dijamanti nisu baš veliki, razlog je u tome što je gustoća dijamanta visoka. Ona iznosi 3,511 g/cm^3. Uz tako veliku gustoću i malen će briljant doseći težinu od 1 ili više karata.



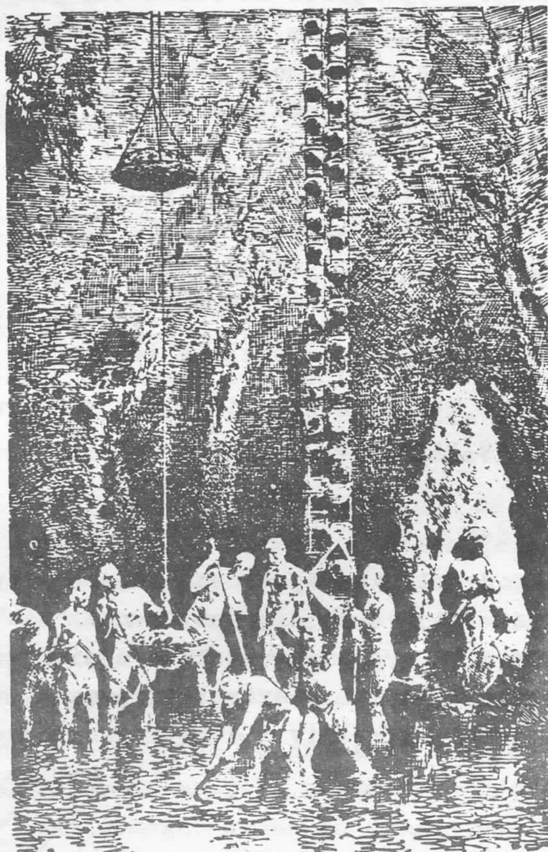
Sl. 17. Briljanti u naravnoj veličini (oznake su u karatima)

Kod dijamanta se našlo zajedno više značajnih svojstava koja ga čine dragocjenim draguljem: to su tvrdoća, visok sjaj, vatra, a konačno i to da se on u prirodi nalazi rijetko. Radi toga mu je cijena viša nego za najskuplje plemenite metale, zlato i platinu. Ako je čist, on se upotrebljava kao dragulj, a i nečist, mutan on predstavlja dragocjenu industrijsku sirovinu - upotrebljava se za oblaganje kruna u garniturama za bušenje, za preciznu obradu čelika, za rezanje stakla, kamena i metala, za izvlačenje volframsko - osramskih metalnih niti potrebnih za izradu električnih

žarulja itd. Dakako da je cijena čistih primjeraka za izradu dragulja znatno viša od cijene nečistih, industrijskih dijamanata.

Koliko dragocjeni materijal predstavlja dijamant može se razabrati iz ovih podataka. U svim pogonima De Beersove kompanije /Južna Afrika/ bilo je god. 1977. prerađeno 42,7 milijuna tona kamena, da bi se iz te mase odvojilo 11,8 milijuna karata dijamanta /nešto preko 2 tone/. Na jedan utezni dio dijamanta dolazi 18 milijuna uteznih dijelova kamena.

U Zairu /najveći proizvođač, uglavnom industrijskih dijamanata/ radi se ekonomično ako u 1 m^3 šljunka ima 40 karata dijamanata. U Sierra Leone /u području Koidu/ nalazi se jedno od najbogatijih područja za vađenje dijamanata na svijetu. Prosječni sadržaj iznosi 6 karata po m^3 zemlje, ali je on iznosio mjestimice i 80 do 100 karata po kubnom metru.



Sl. 18. Stari rudnik dijamanata kod Panne u Indiji

Prema procjeni američkoga Bureau of Mines iznosila je god. 1977. svjetska proizvodnja dijamanata 39678000 karata, tj. kojih 8000 kg. Od toga su jedna četvrtina /26,4%/ odnosno 10481000 karata bili

dijamanti za dragulje, a tri četvrtine /73,6%/, odnosno 29197000 karata industrijski, nečisti dijamanti. Cijeni se da je za proteklih 2000 godina izvađeno 260 tona /milijardu i tristo milijuna karata/. Od toga je u posljednjih 18 godina izvađeno nešto preko 140 tona. Nagli porast proizvodnje treba svesti na otkriće novih nalazišta, npr. u Jakutiji /Sibir, SSSR/, ali i na poboljšanje metoda za izdvajanje dijamanata iz kamenja u kojemu oni dolaze.

Još treba dodati da 73,6% industrijskih dijamanata vrijedi daleko manje od 26,4% draguljarskih dijamanata, njihova je vrijednost barem 20 puta veća od vrijednosti industrijskih dijamanata. Udio draguljarskih dijamanata je odlučan u ekonomskoj procjeni nekog rudnika.

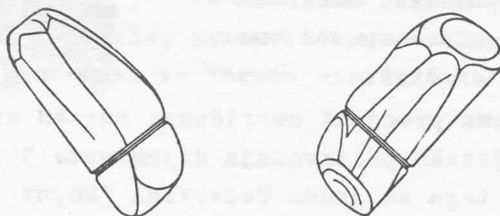
Takvu dragocjenu sirovinu pokušao je čovjek, naravno, uraditi i umjetno. To je pošlo za rukom tek iza drugog Svjetskog rata. Oni su sitni, oko 0,5 mm veliki i teški tek 0,0017 karata. Uz to su smeđasti, pa se ne mogu upotrebljavati u draguljarstvu. Godišnje ih se proizvede otprilike u količini kao i prirodnih dijamanata, a služe za industrijske svrhe.

U draguljarstvu je pokušao čovjek zamijeniti dijamant raznim imitacijama. Jedna od njih je tzv. fabulit /stroncij-titanat/. Kod njega je disperzija svjetlosti /vatra/ više nego četverostruka nego kod dijamanta. Vatra mu je kao u priči /odatle ime, od lat. fabula - priča/. Nedostatak te imitacije je mala tvrdoća /5 do 6/.

Pojedini veliki dijamanti imali su burnu prošlost. To se vidi iz nekoliko primjera.

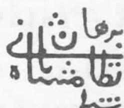
3.1. Šah

Jedan od velikih dijamanata kojemu je prošlost dobro poznata i vrlo zanimljiva je dijamant zvani "Šah". On je značajan po tome što su u nj urezani raznoliki napisi, a to se kod dijamanta radi izuzetno rijetko. Gravirati dijamant, to je zbog njegove tvrdoće vrlo mučan, strpljiv i dugotrajan posao, pravo životno djelo.

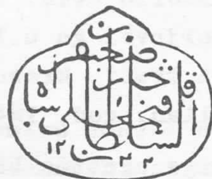


Sl. 19. Dijamant Šah

Dijamant Šah bio je nađen god. 1591. u središnjoj Indiji u dolinama rijeke Golkonde. U to su vrijeme deseci tisuća hindusa iz dubine vadili pijesak iz kojega su ispiranjem izdvajali dijamante. Među valuticama tu je bio nađen i dijamantni kristal dugačak oko 3 cm, slabo žućkaste boje, ali inače vrlo čist. Dijamant je dospio na dvor jednog od knezova koji su vladali u gradu Ahmadnagar. Jedva se može zamisliti uz koliko su muke i strpljenja mjesni majstori - utičući tanko zašiljene, uljem nakvašene štapiće u fini dijamantni prah - uspjeli na jednoj strani dragulja ugravirati perzijskim slovima ovaj napis: "Burhan Nizam - Šah II god. 1000". To po našem računanju vremena odgovara god. 1591.







Burhan Nizam Šah II god. 1000. — Sin Džehangir Šaha Džehan Šah, god. 1051. — Vladar Kadžara - Fath' Ali Šah Sultan, god. 1242.

Sl. 20. Napisi na dijamantu Šah

Iste godine je Veliki Mogul koji je vladao nad sjevernom Indijom uputio u središnje provincije poslanstvo u želji da u njima učvrsti svoju vlast. Ono se nakon dvije godine vratilo bez uspjeha sa bezvrijednim poklonima, dovevši sa sobom samo 15 slonova i 5 dragocjenih predmeta. Vladar Akbar se nakon toga odlučio da silom zauzme te provincije. Vojska je osvojila Ahmadnagar i otela mnogo slonova i dragocjenosti, među ostalim i spomenuti dijamant.

Na prijestolje mogula uspeo se u međuvremenu unuk Akbara Džehan Šah, tj. "gospodar svijeta". On se dobro razumio u drago kamenje i veoma ga je cijenio, čak ga je sam znao brusiti. U želji da ostane sjećanje na njega, on je dao na drugoj strani dijamanta ugravirati krasan napis ovog sadržaja: "Sin Džehangir Šaha Džehan Šah, god. 1051 /što po našem brojanju odgovara god. 1641./.

Njegov sin, zavidljivi Aureng - Zeb, htio je preoteti dragocjenosti i prijestolje svoga oca. To mu je uspjelo nakon duge borbe, bacivši oca u zatvor. On se tada domogao krunskih dragocjenosti, među njima i dijamanta Šah. Na dvoru u Džehanabadu vidio ga je god. 1665. francuski draguljar Tavernier prigodom svojeg boravka u Indiji. On izvješćuje uz ostalo, o tomu kako je prijestolje velikoga

mogula bilo ukrašeno bezbrojem dragulja. Baldahin nad prijestoljem bio je također ukrašen draguljima, prednja strana bila je ukrašena dijamantom Šahom, okruženim rubinima i smaragdima.Vladar je, sjedeći na prijestolju mogao neposredno pred sobom promatrati dijamant kao čudesnu amajliju koja ga je štitila od zla i nedaće.

Uz dva spomenuta napisa oko kamena je bila urezana fina udubina. Ona je služila da se dragulj priveže i da visi na skupocjenoj svilenoj ili zlatnoj vrpci.

Dijamant se čuvao najprije u Džehanabadu a kasnije u Delhiju. Tako je to bilo do god. 1739, kad je iz Irana provalio u Indiju Nadir-Šah, razorio Delhi i uz ostale dragocjenosti opljačkao i dijamant Šah odnijevši ga u Iran. Nakon osamdeset godina bio je u nj ugraviran i treći, krasno izrađeni napis: "Vladar Kadžara - Fath'Ali - Šah Sultan, god. 1242." /tj. 1824. god./.

Uskoro je prestao boravak dijamanta Šaha na azijskom tlu. Krajem XVIII i početkom XIX stoljeća došlo je do netrpeljivosti i ratova između Irana i ruskoga carstva. Nakon rusko - perzijskog rata /1826 - 1828./ pregovarao je o miru i sklopio za Rusiju povoljan Turkmančajski ugovor o miru Aleksandar Sergejevič Gribojedov, poznati ruski književnik i tadašnji poslanik u Teheranu. Ali mržnja je porasla toliko da je on bio od vjerskih fanatika ubijen početkom 1829. god. Vlasti u Teheranu su se radi toga ozbiljno zabrinule, jer su osjećale od kakvog bi značenja bilo to da se nakon jednog upravo završenog i izgubljenog rata upuste u novi rat sa ruskim carstvom. Da ne bi do toga došlo, da bi se umilostivio bijeli car, upućeno je iz Teherana posebno izaslanstvo sa šahovim sinom Hozref - mirzom na čelu koje je u ime iranskog naroda izručilo Rusiji kao odštetu jednu od najvećih dragocjenosti iranskog dvora: dijamant Šah. Mir je tako ostao sačuvan, a čuveni dijamant se otada nalazi u Evropi.

U Petrogradu su dijamant smjestili u tzv. briljantnoj sobi Zimske palače. Jedinstveni i divni dragulj Šah bio je postavljen na samet a čuvali su ga vojnici gardijskih pukova.

Na početku prvog svjetskog rata god. 1914. dragulj je bio u jednom od sanduka s ostalim dragocjenostima brzo otpremljen u Moskvu i tamo smješten u tajnim prostorijama arsenala. Tamo je ležao do prvih dana mjeseca travnja 1922. Tada je posebno povjerenstvo Sovjetske vlasti, u kojem se nalazio i čuveni ruski učenjak Fersman

pregledavalo pet sanduka. Među njima je bio i jedan teški željezni sanduk, čvrsto svezan, sa velikim sasma uščuvanim pečatima od crvenog voska. Spretni bravar otvara bez ključeva jednostavnu, vrlo lošu bravu. Unutra se nalaze dragocjenosti bivšeg ruskog cara. Vidi se da je sve bilo stavljeno u sanduk u velikoj žurbi, bez ikakvog popisa. Primjerci su zaviti u svilenom papiru. U jednom malom paketu u običnom papiru nalazio se i dijamant Šah.

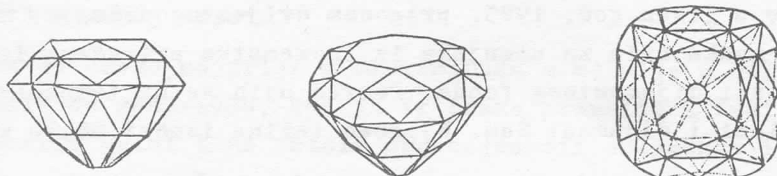
Konačno je u jesen god. 1925. prigodom dvijestogodišnjice osnutka Akademije nauka bila za učenjake iz inozemstva priređena izložba dragocjenosti dijamantnog fonda. Posred njih se na tamnocrvenom sametu nalazi i dijamant Šah. Njegova težina iznosi 88,70 karata.

3.2. Veliki modri dijamant zvan Hope

Za taj prekrasni kamen se uzimlje da svom vlasniku donosi nesreću. Prema neprovjerenoj priči ukrao ga je čuveni francuski stručnjak za dragulje Fransoa Jean-Baptiste Tavernier /1605 - 1689./ na svom putu po Indiji iz kipa boga Rama-Sita i prodao god. 1669. kralju Luju XIV. Kao čista izmišljotina prepričavalo se da su Taverniera rastrgali psi, odnosno neki tigar, a kralj da je dijamant nosio samo jedanput i ubrzo nakon toga umro. Ništa od toga nije istina. Dijamant je, naime, bio nađen u jednoj pritoci rijeke Coleroon. Tavernier nije umro u Indiji, nego nakon jedne prehlade u Moskvi u visokoj dobi od 84 godine. Kralj je još dugo /46 godina/ vladao nakon kupnje toga dijamanta. On ga je god. 1672. dao nekom Pitau-u, svom savjetniku za dragulje, koji ga je prebrusio u srcoliki oblik. Pri tom se težina kamena smanjila od 112 na 68,8 karata. Kad je izbila revolucija, kamen je god. 1792. bio ukraden s ostalim krunskim draguljima. Domogao se ga kadet Guilot i pobjegao s njim u London. Kamen je bio ponovo prebrušen i vjerojatno je iz njega nastao današnji dijamant Hope, težak 44,5 karata. Sigurno je međutim, da je krasni modri dijamant spomenute težine bez oznake porijekla god. 1830. bio prodan u Londonu. Kupio ga je za 18000 funti bankar Henry Philip Hope, pa odatle kamenu ime. Njegovi potomci umrli su u bijedi. Lord Hope ga je god. 1908. prodao sultanu Abdul Hamidu II, koji je god. 1909. bio svrgnut s prijestolja. Dvije godine kasnije kupuje ga poznati pariški draguljar Pierre Cartier. Malo iza toga kupuje ga američki magnat Edward B.McLean sa svojom ženom Evelyn koja ga je, uvjerena da joj kamen donosi sreću, nosila do svoje smrti god. 1947. God. 1949. kupio ga je za

179920 dolara američki draguljar Harry Winston. On ga je god.1959. poklonio Smithsonian institutu u Washingtonu. Taj jedinstveni kamen izložen je tamo i danas općinstvu na uvid u vitrini izrađenoj od neprobojnog stakla.

3.3. Žuti dijamant Tiffany



Sl. 21. Dijamant Tiffany

To je jedan od najvećih žuto obojenih dijamanata. On je bio nađen 1878. god. u nalazištu dijamanata kompanije De Beers kod Kimberleya u Južnoj Africi. Godinu dana kasnije kupio ga je poznati draguljar Tiffany iz Pete Avenije u New Yorku. Po njemu je taj primjerak prozvan. U neobrađenom stanju, onako kako je nađen, kamen je težio 287,42 karata. Iz njega je izbrušen u jastučastom obliku dragulj sa 90 faseta težak 128,51 karata.

3.4. Dijamant Valentine Terješkove

Radi se o prozirnom dijamantu s neznatnom žutom nijansom, teškom 51,66 karata, koji je bio nađen god. 1963. u Jakutiji. Prozvan je po prvoj ženi kozmonautu.

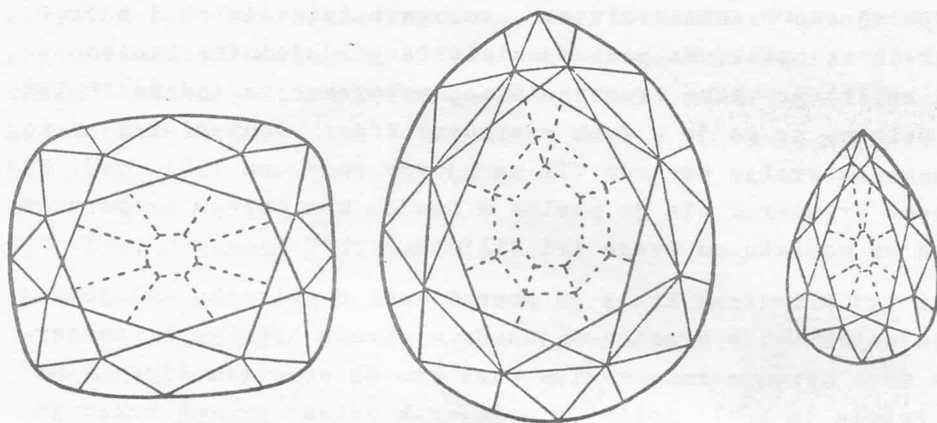
3.5. Najveći dosad pronađeni dijamant Cullinan

Taj dijamant našao je 26. 01. 1905. u 17 sati jedan crnački radnik u dijamantnom rudniku zvanom Premier udaljenom 20 milja sjeverozapadno od grada Pretorije u Transvaalu /Južnoafrička republika/. Primjerak je bio dug 10 cm, širok 5 cm i visok 6 cm. Težio je 3106 karata /621,2 g/. Na njemu se jasno vidjelo da je to zapravo odlomak negdašnjeg većeg komada. Nazvan je po Thomasu Cullinanu koji je otkrio rudnik Premier i bio predsjednik kompanije za vađenje dijamanata. Detaljnije ispitivanje pokazalo je odmah da se

radi o primjerku visoke kvalitete, gotovo sasvim čistom i skoro bez ikakvih uklopaka. Na poticaj ministra predsjednika Louisa Botha-a kupila je vlada Transvaala taj primjerak za tadašnjih 750 tisuća dolara, te ga je u znak vjernosti i privrženosti Britanskoj kruni poslala kralju Eduardu VII za njegov rođendan 1907. god. Taj dragocjeni primjerak bio je poslan u London kao obična preporučena pošiljka uz naplatu od svega tri šilinga.

Primivši taj primjerak kralj je pozvao sebi u privatnu audijenciju ondašnje najčuvenije brusače dijamanata, braću Asscher iz Amsterdama da se s njima porazgovori o tome što da se s tim dijamantom uradi. Premda je kralj želio da primjerak ostane onakav kakav je nađen, uspjela su ga braća Asscher ipak lako nagovoriti na to da se primjerak mora razdijeliti u više komada kako bi se odstranile nečistoće u njemu. Primjerak je radi toga iz Londona prenesen u Amsterdam i to ovako: zapečaćeni paket bio je uz najstrože mjere opreza i jako osiguranje otpremljen preko kanala La Mancha na palubi jednog broda britanske kraljevske mornarice. U isto je vrijeme, međutim, Abraham Asscher dragocjeni primjerak spremio u svoj džep i kao običan putnik vlakom otputovao u Amsterdam.

Tamo su nekoliko mjeseci točno ispitivali kamen dok se konačno 10. 02. 1908. Josip Asscher odlučio da ga - na temelju svog dugotrajnog iskustva - razbije u dva jednaka dijela. Obje polovice su nakon toga bile raskalane u devet glavnih i 96 manjih komada uz mnogo sitnijih primjeraka čija težina je iznosila ukupno 9,5 karata. Devet glavnih komada bilo je izbrušeno u prekrasne dragulje koji spadaju u englesko krunsko blago. To su ovi primjerci:
- Cullinan I, izbrušen kruškoliko sa 74 fasete, težak 530,20 karata. To je najveći izbrušeni dijamant na svijetu. Zovu ga "Velika zvijezda Afrike". Ugrađen je u skeptar britanskog kraljevskog blaga i stalno je izložen u Toweru u Londonu.
- Cullinan II, izbrušen jastučasto sa 66 faseta, težak 317,40 karata. To je drugi najveći izbrušeni dijamant na svijetu. Zove se "Manja zvijezda Afrike". Ugrađen je u krunu britanskog imperija i također izložen na uvid u Toweru.
- Cullinan III, kruškoliko izbrušen, težak 94,40 karata. Jedno vrijeme bio je i on ugrađen u kruni kraljice Marije. Kasnije je zajedno sa kamenom Cullinan IV upotrebljen za izradu broša.
- Cullinan IV, izbrušen jastučasto, težak 63,60 karata. Prije nego je sa Cullinanom III ugrađen u broš, nalazio se također u kruni.



Sl. 22. Tri najveća primjerka izbrušena iz dijamanta Cullinan

Težina daljnjih pet prekrasnih kamena iznosi: Cullinan V 18,80 karata, Cullinan VI 11,50 karata, Cullinan VII 8,80 karata, Cullinan VIII 6,80 karata i Cullinan IX 4,39 karata.

3.6. Ruža iz nalazišta Premier

U istom nalazištu u kojem je nađen Cullinan, bio je u proljeće 1978. otkriven drugi veliki dijamant najviše kvalitete nazvan Ruža iz Premiera /Premier rose/, težak 353,9 karata. Bio je prodan za više od 5 milijuna dolara. Iz njega je bio izbrušen prekrasni kruškoliki primjerak težak 137,02 karata kojem je dano ime Velika ruža.

3.7. Dijamant princeze /kasnije britanske kraljice/ Elizabete

U Tanzaniji je Williamson otkrio rudnik dijamanata koji se po njemu zove Williamsonov rudnik. Na tom je mjestu do sada izvađeno više milijuna karata dijamanata od kojih je polovica bila tako čista da su se mogli iskoristiti za izradu nakita. Najljepši nađeni primjerak težio je 54 karata. Od njega je izbrušen 26,6 karata težak krasan dragulj koji je ugrađen u broš i darovan princezi Elizabeti 1947. god. prigodom njenog vjenčanja.

3.8. Koh - i - Noor /Brijeg svjetlosti/

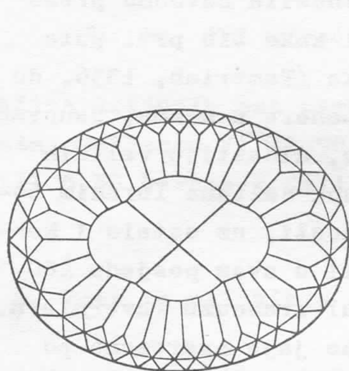
To je jedan od velikih dijamanata iz Indije kojeg se najčešće dovodi u vezu sa mitovima opisanim u staroindijskom junačkom epu Mahabharata. Neki brahman ugradio ga je u čelo boga Šive kao treće oko, oko nadahnuća. Brahmani su rekli također: "Tko ima dijamant, njegov je svijet. Ali on će doživjeti najtežu nesreću, jer samo bog ili žena smiju ga nositi nekažnjeno". Prokletstvo pripisano s tim riječima Koh - i - Nooru, kao da se odrazilo na taj način što su mnogi od onih koji su ga nosili tragično završili svoj život.

Taj dijamant se prvi put spominje u jednoj kronici iz god. 1304. kao vlasništvo radže od Malwe /Sjeverozapadna Indija/. Kad su ga našli u rudnicima Bidžapura, težina mu je iznosila navodno preko 600 karata. Ne zna se ništa o tome kada je i kako bio prvi puta brušen. Kada je jedan od potomaka Timur Lenka /Tamerlan, 1336. do 1405./, zvani Babur osvojio Pendžab i grad Lahore u njemu, osnovao je on god. 1526, uništivši sultanat u Delhiu, dinastiju velikih mogula. Udovica i djeca pobjeđenog i usmrćenog sultana Ibrahim Lodisa, predali su Baburu u znak svoje podložnosti, uz ostalo i Koh-i - Noor. Veliki moguli su taj kamen zadržali u svom posjedu 200 godina. God. 1665. pokazao ga je Veliki Mogul francuzu Tavernieru. Kamen je tada težio 280 karata i izgledao kao jaje prerezano po sredini.

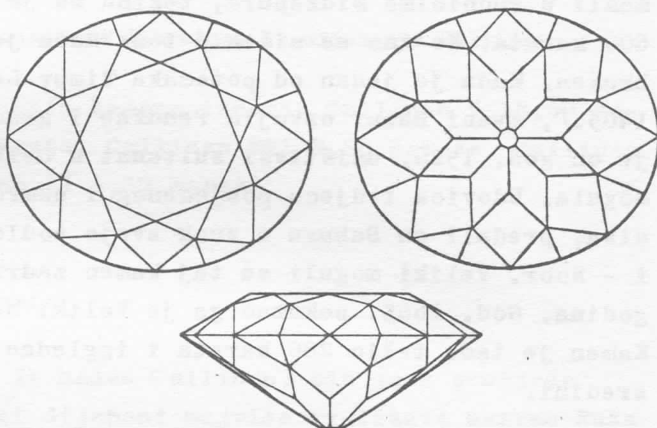
Nakon propasti Timurida osvojio je 13. 02. 1739. Delhi surovi i okrutni šah Nadir iz Perzije, koji je dijamantu dao ime Koh - i - Noor želeći time naglasiti njegovu ljepotu. Kada je jedan od kasnijih vlasnika dijamanta, šah Šuja - al - Mulk bio prisiljen da dijamant proda "Lavu od Pendžaba", Ranjit Singu kod kojeg se sklonio lišen prijestolja po svom nećaku Mahmudu, označio je on vrijednost kamena ovako: "Odaberi si pet snažnih ljudi. Jedan neka baci kamen prema sjeveru, drugi prema istoku, treći prema jugu, četvrti prema zapadu, a peti neka baci kamen uvis. Ispuniš li tako omeđeni prostor zlatom, još uvijek nećeš time doseći vrijednost za "Brijeg svjetlosti".

Kamen je bio po nalogu kralja Pendžaba izbrušen na stari indijski način, nakon čega mu je težina bila 186 karata. Do god. 1849. on se nalazio u riznici u Lahoreu. Tada su nakon pobune dviju pukovnija Sikha Pendžab zaposjeli Englezi. Nizozemsko-istočnoindijska

kompanija domogla se tada Koh - i - Noora i poklonila ga britanskoj kraljici Viktoriji. Nakon što ga je dobila kraljica Viktorija, Koh-i-Noor je bio god. 1857. izložen na svjetskoj izložbi u Kristalnoj palači u Londonu. Posjetitelji nisu bili baš oduševljeni njegovim izgledom. Zbog starog indijskog načina obrade sjaj kamena i njegova vatra nisu bili osobito izraženi, kako bi to bilo u skladu sa zvučno odabranim imenom "Brijeg svjetlosti". Radi toga se kraljica odlučila da se kamen prebrusi. Posao je izvršio čuveni amsterdamski brusač Voorsanger. To je trajalo 38 dana. Kamenu je dan sadašnji ovalni briljantni oblik, a težina mu se smanjila od 186 na 108,93 karata. Optički efekti kamena postali su neusporedivo izražajniji nego prije.



Sl. 23. Koh - i - Noor, stara indijska forma



Sl. 24. Novi oblik Koh - i - Noora

Znajući za prokletstvo toga dijamanta, kraljica Viktorija je kao praznovjerna žena odredila da ga smije - ukoliko on kao nasljedstvo dopadne nekoj muškoj glavi - nositi samo njegova supruga. Kamen je god. 1937. bio radi toga ugrađen u krunu kraljice Elizabete, supruge kralja Georga V. Od tada ga nosi kraljica majka u službenim prilikama.

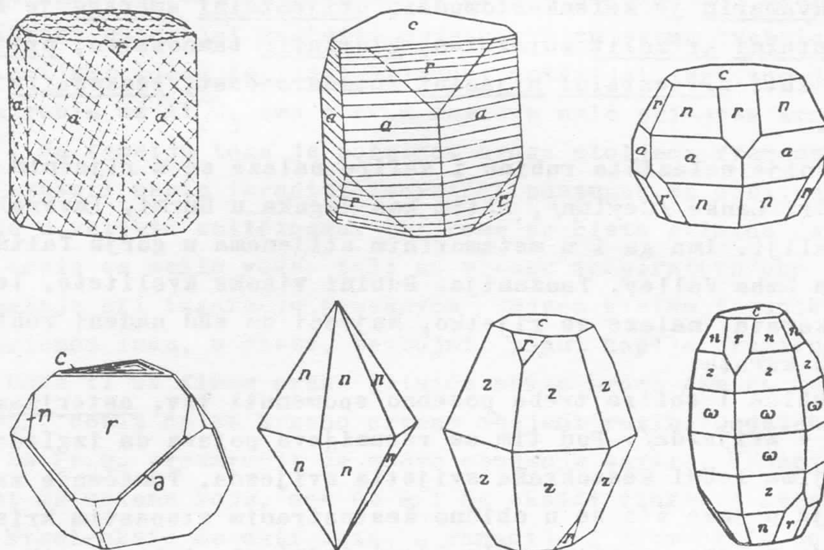
Ovaj dijamant čuva se u blagu Britanske krune u Toweru u Londonu.

4. KORUND /RUBIN I SAFIR/

Kemijski sastav korunda je vrlo jednostavan, to je aluminij-oksid, Al_2O_3. Naziv mu potječe od "kuruvinda", odnosno "kurundam", kako se na sanskrtskom jeziku mineral nazivao. Ime korund uvedeno je

u mineralogiju god. 1798. kada je bilo utvrđeno da su rubin, safir i glavni sastojak smirka jedna te ista mineralna vrsta.

Vrlo je tvrd. U Mohsovoj ljestvici tvrdoće zauzima 9. mjesto, prvo do najtvrđeg dijamanta. Gustoća /specifična težina/ mu je visoka: 4,0 do 4,1. Otporan je prema djelovanju atmosferilija, radi toga se često nalazi u pijescima ili nanosima raznih stijena iz kojih je procesima trošenja oslobođen.



Sl. 25. Kristali korunda

Prirodni, sasma prozirni, crveni ili modro obojeni primjerci predstavljaju u draguljarstvu najskupocjenije drago kamenje, rubine i safire. Veći njihovi primjerci nalaze se danas tako rijetko, da su čak i deseterostruko skuplji od jednako teških kvalitetnih briljanata ili smaragda. Od raznolikih crvenih boja rubina /prema lat. rubidus - tamnocrven/ u naročitoj je cijeni duboka karminskocrvena boja uz blagu modrikastu primjesu, odnosno boja "golubinje krvi", kako se u draguljarstvu govori. Raznolika modra obojenja safira /prema grčkom sapfeiros, kako su ustvari u staro doba nazivali lazurni kamen/ mogu biti tako duboka, da dragulj već izgleda neproziran. Najviše se cijene što dublje obojeni, a uz to ipak prozirni primjerci. Pod nazivom safir u širem smislu riječi razumiju se i zeleni, žuti, ljubičasti, ružičasti ili bezbojni korundi, odnosno primjerci svih boja, izuzev crvene. Izbrušeni dragulji djeluju krasno još i radi toga što im je /zbog jakog loma svjetlosti/

odsjaj vrlo jąk, živahan. Dragulj radi toga izazivlje osjećaj prodornosti i snage, te svraća na sebe pažnju promatrača.

U sanskrtskom jeziku drevnih Hinda zvali su rubin ratnaradž /car dragulja/ ili ratnajaka /vođa, predvodnik dragulja/. U ovisnosti o boji u draguljarstvu se upotrebljavaju raznoliki nazivi koji mogu izazvati zabunu. Ovdje ćemo ih samo djelomično nabrojiti. Indigosafir je tamnomodar. Orijentalni ametist je ljubičast. Orijentalni akvamarin je zelenkastomodar, orijentalni smaragd je zelen, orijentalni hrizolit žutozelen, klorsafir tamnozelen, orijentalni topaz žut, orijentalni hijacint žutonarančast, leukosafir je bezbojan.

Najvažnija nalazišta rubina i safira nalaze se u riječnim naplavinama Sri Lanke /Ceylon/, zatim kod Mogoka u Burmi, Inverella u Australiji. Ima ga i u metamorfnim stijenama u gorju Taita /Kenija/, u Umba Valley, Tanzanija. Rubini visoke kvalitete, teški preko 1 karata, nalaze se rijetko. Najveći do sad nađeni rubin težio je 400 karata.
Kod rubina i safira treba posebno spomenuti tzv. asterizam /od lat. aster - zvijezda/. Pod tim se razumijeva pojava da izgleda kao da nad njima lebdi šestokraka svijetla zvijezda. Tumačenje za tu pojavu je u tome što se u obično šestostranim stupastim kristalima korunda nalaze pravilno uklopljeni izduženi, iglasti mikroskopski tanki kristali rutila kojemu je lom svjetlosti znatno jači /indeksi loma su skoro 3/ od loma svjetlosti za korund /indeksi loma oko 1,76/. Ti uklopci /mjesto njih mogu to biti cjevolike fine šupljinice/ pravilno su poredani okomito na smjer izduženja kristala u tri smjera paralelno sa tri para prizmatskih ploha, sjekući se na taj način šestokrako pod kutem od 60°. Na prijelazu svjetlosti iz korunda u rutil /ili cjevaste šupljine/ nešto se od nje odbije zbog navedene razlike u indeksima loma. Taj refleks ima također pravilno šestokraki izgled onako, kako se šestokrako sijeku pravilno uložene iglice rutila. Pojava će se opažati najbolje ako je kristal korunda izbrušen okomito na smjer njegova izduženja, i to ne ravnom nego izbočenom, zaobljenom plohom /cabochon - kabošon/, ili, kako se u draguljarstvu kaže - ako se on kabošonira. U tom slučaju se govori o zvjezdastom rubinu ili safiru /engl. asteriated ruby, asteriated sapphire/. Vizuelni efekt je vrlo lijep.



Sl. 26. Kabošon

Kako se takvi primjerci nalaze u prirodi vrlo rijetko /npr. u Sri Lanki, prije Ceylon/, lako je shvatljivo da su cijene tih dragulja iako nisu savršeno prozirni, fantastične.

4.1. Sintetički rubini i safiri

Ne treba začuditi ako se kaže da je čovjek pokušao taj dragocjeni draguljarski materijal načiniti umjetno. U tu svrhu trebalo je najprije kemijski točno ispitati prirodni materijal. Pri tom je utvrđeno da rubin uz Al_2O_3 ima u svom sastavu male primjese kroma /Cr_2O_3/. Na temelju toga je početkom ovoga stoljeća francuski kemičar Verneuil uspio izraditi tvornički postupak za dobivanje tih dragulja u velikim količinama. Pri tome se čista glinica /aluminijski oksid sa nešto vode/ tali uz visoku temperaturu/oko 2000°C/ koja nastaje pri izgaranju praskavca /smjesa kisika i vodika/ ili u električnom luku, u čisti, bezbojni, poput kaplje prozirni leukosafir. Doda li se finom prahu glinice nešto kroma /2% do najviše 3% Cr_2O_3/, dobit će se krasno crveno obojeni rubin. Dodatak od 1% TiO_2 i 2% Fe_2O_3 prouzročit će modro obojenje safira. Vanadij i kobalt dat će zelenu boju, dok će Fe i Mg oksidi izazvati zeleno obojenje. Nikal-oksid će dati žutu, a vanadij- i krom-oksid boju jorgovana. Doda li se 0,1% vanadij-oksida /V_2O_5/ dobit će se korund koji po promjeni boje u dnevnoj i noćnoj svjetlosti prilično podsjeća na aleksandrit. Istaljeni rubin ili safir izgleda kruškoliko pa se radi toga govori o kruškama rubina ili safira. Da bi izrasla kruška teška 250 do 400 karata, duga 5 do 7, a debela oko 1,5 cm, potrebna su 4 sata. Postupkom tzv. izvlačenja mogu se dobiti čak do 30 cm dugi homogeni monokristali.

Eto, na taj način se izrađuju umjetno veliki primjerci rubina i safira od kojih se pravi prekrasno drago kamenje koje se ni po čemu ne razlikuje od prirodnog kamenja, izuzev što je od njega čišće i neusporedivo jeftinije.

4.2. Sintetički korund s asterizmom

Nakon drugog svjetskog rata pošlo je za rukom američkom poduzeću Linde Air Products Co. u Chicagu /USA/ prirediti rubine i safire s asterizmom. Pri tome se ovako razmišljalo: doda li se glinici

od koje se priređuju umjetni korundi toliko titana /u obliku TiO_2/ da na svakih deset tisuća /odnosno na tisuću/ aluminijevih atoma otpadne u kruški koja će se dobiti taljenjem, 6 /odnosno 2/ atoma titana, zamjenjivat će titan u kristalnoj rešetki korunda takvih krušaka pravilno aluminij. Dobit će se - kako se kaže - čvrsta, optički homogena otopina titan-dioksida /TiO_2/ u korundu /Al_2O_3/. Ako se, međutim, dugotrajnim naknadnim grijanjem te čvrste otopine odnosno tako priređenih korundnih krušaka, dade titan-dioksidu dovoljno vremena da se izluči u obliku finih iglastih kristala rutila, rasporedit će se te iglice u korundu pravilno kao i u prirodnim, vrlo skupim kristalima rubina ili safira sa pojavom asterizma. Pokusi su sasma opravdali takvo zaključivanje. Prije spomenuto poduzeće je nakon toga tokom tri godine prodalo oko 10000 umjetnih rubina i isto toliko safira sa krasno izraženim asterizmom uz neusporedivo nižu cijenu od prirodnih primjeraka. Najteži umjetni rubin s asterizmom bio je težak 109,25 karata.

Dok se prije toga kod rubina i safira asterizam smatrao kao siguran znak da se radi o prirodnim rubinima ili safirima, danas se to više ne može tako zaključiti. Dobro urađene sintetičke rubine i safire nije lako razlikovati od prirodnog kamenja.

4.3. Navodni "Veliki rubin"

Rimsko-njemački car Rudolf II /1552 - 1612/ koji je 1572. bio okrunjen i za hrvatsko-ugarskog, a 1575. za češkog kralja, mnogo je cijenio drago kamenje kojega je na svom dvoru sabrao u priličnoj količini. Uz ostalo, imao je on i crveni rubin, velik poput kokošjeg jajeta, a težak 255,75 karata. Kralj ga je dobio u nasljedstvo od svoje sestre, udove francuskog kralja Karla IX. Rudolfov dvorski draguljar Boetius de Boot opisao je iscrpno taj dragulj god. 1647. u svojoj knjizi o dragom kamenju, nazvavši ga "carskim rubinom". Boot je procijenio njegovu vrijednost na ondašnjih 60000 zlatnih dukata uz napomenu da vrijedi i više.

Za vrijeme 30-godišnjeg rata Švedi su oteli taj rubin i odnijeli ga u Skandinaviju, gdje je kao ratni plijen predan kraljici Kristini. Nakon njene smrti dragulj je bio prenesen u Stockholm. Odatle ga je god. 1777. kralj Gustav III odnio i došavši u Petrograd /danas Lenjingrad/ poklonio kao osobitu dragocjenost ruskoj carici Katarini II.

Prije toga je profesor mineralogije u Stockholmu Aminoff god. 1748. ispitivao taj dragulj i pri tome ustanovio da je njegova gustoća 3, tj. da je znatno manja nego što to odgovara rubinu /4/. Kasnije je sovjetski učenjak Fersmann ustanovio da taj dragulj zapravo predstavlja crveni turmalin, rubelit, a ne rubin.

U Češku ga je donio francuski draguljar Tavernier sa svog puta po Indiji god. 1600. Odatle se vidi kako su se ondašnji stručnjaci za dragulje /Tavernier, Boetius de Boot/ zabunili i kako su zbog te zabune i vladari mislili da imaju veliki dragocjeni rubin, a radi se ustvari o mnogo jeftinijem dragulju.

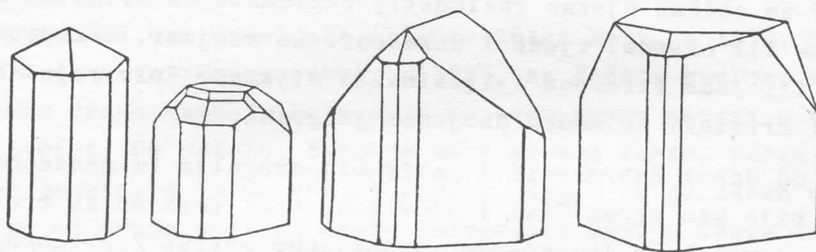
4.4. Makedonski korund

God. 1925. objavio je Erdmannsdörffer, koji je za vrijeme prvog svjetskog rata boravio kao njemački ratni geolog u Makedoniji, kraću obavijest o tomu da se u dolomitnom mramoru u okolici Prilepa pojavljuje korund. On pri tom nije točnije označio nalazište koje je, zapravo, iznova otkriveno nakon drugog svjetskog rata. Najobilnije se korund nalazi na južnoj strani Crvenice /1242 m/ u području velikog kamenoloma dolomitnog mramora Sivec, oko 8 km sjeveroistočno od Prilepa. Tu se često nalaze kristali korunda veliki do 5 cm. Najveći do sada nađeni kristal bio je težak 3350 g. Kristali su obično nježno ružičasti, ružičasto do svijetlo karminskocrveno ili crveno, rjeđe i dubokocrveno obojeni. Nerijetko je slabije ili jače izražena i ljubičasta nijansa. Vrlo rijetko se nalaze i kristali sa modro obojenom jezgrom.

Nijedan od dosad izbrušenih i poliranih dragulja iz makedonskog korunda nije bio sasma čist i proziran. Radi toga se on brusi gotovo bez izuzetka u ispupčenom, zaobljenom obliku /cabochon/. Što se boje tiče, tu su istraživanja pokazala da je različitim ružičastim do crvenim bojama uzrok u neznatnom sadržaju kroma /nekoliko stotinki, tj. 0,0X%/. Ljubičastu nijansu treba pripisati malom sadržaju vanadija /0,00X%/. Veći sadržaji željeza prouzrokuju neželjenu izmjenu boje u neuglednu crvenosmeđu do smeđu. Najveće dosad izbrušeno krasno kamenje od makedonskog korunda teško je do 30 karata. Primjerci sposobni za brušenje nalaze se vrlo rijetko. Brušenje i poliranje skopčano je s izvjesnim rizikom, jer se kamen pri tom nerijetko razdrobi u sitnije komade.

5. TOPAZ

Zbog svoje tvrdoće /osmi član u Mohsovoj ljestvici tvrdoće/, sjaja i boje topaz je odličan dragi kamen. To je aluminij-silikat sa izoliranim tetraedarskim SiO_4 skupinama u svojoj građi ili - kako se to danas kaže - aluminij-nezosilikat sa fluorom, koji je djelomično izomorfno nadomješten sa OH-skupinama. Formula mu je $Al_2SiO_4/F,OH/_2$. Nalazi se često kao sastojak u pegmatitnim i pneumatolitskim žilama zajedno sa berilom, kremenom, glinencima itd., nerijetko u obliku velikih, dobro razvitih kristala. U Volinji /Zapadna Ukrajina/ je u tamošnjim pegmatitima nađen kristal topaza težak 117 kg. U draguljarstvu se cijene sasma čiste, raznoliko obojene ili sasma bezbojne vrste. Najviše se cijeni žuti topaz raznih nijansi, npr. žut poput vina, šafrana /indijski topaz/ ili poput zlata /brazilski topaz/. Ima ih, nadalje, ružičastih do crvenih i jorgovanastih ili nježnomodrih do zelenkastomodrih, pa u tom slučaju podsjećaju na akvamarine. Svjetlomodri topaz zove se po nalazištu na Uralu sibirski topaz, a ako je boja nešto istaknutija, tada se upotrebljava ponešto nezgodan naziv brazilski safir koji može dovesti do zabune. Kod Mijaska na Uralu, zatim u Brazilu te u Novom Južnom Walesu ima prozirnih, potpuno bezbojnih topaza koji u draguljarstvu idu pod nazivom "kaplja vode" /francuski goutte d'eau/.



Sl. 27. Kristali topaza

Boja topaza nije baš stalna. Žuti topazi lakim zagrijavanjem postanu ružičasti. Neki žuti topazi već na sunčanoj svjetlosti nakon izvjesnog vremena postaju blijedožuti ili mutnobijeli. Ružičasti topaz postat će, izložen zračenju radija ili ultraljubičastoj svjetlosti kremene svjetiljke, narančast ili zlatnožut.

Topaz sam po sebi nije baš rijedak u prirodi, ali čisti i bistri primjerci od kojih se rade dragulji nalaze se vrlo rijetko.

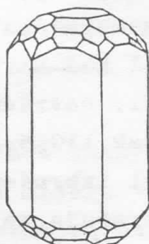
Kao razmjerno jeftinu imitaciju topaza treba spomenuti primjerke koji se dobiju zagrijavanjem kremena čađavca ili ametista. Na Uralu su seljaci već odavna spoznali da te dvije vrste kremena pri tom postanu krasno zlatnožute, podsjećajući bojom na najljepši topaz. Zagrijavanje i ohlađivanje mora se vršiti vrlo jednolično, kako ne bi kremen pri tom pucao, kao što se to u sličnim prilikama događa sa staklom. I tu su Uralci našli jednostavno rješenje: čađavac ili ametist uloži se u pepeo ili umjesi u kruh. Pri pečenju kruha kremen se sa svih strana jednolično zagrijava i ohlađuje i radi toga ne puca. Takve imitacije krasne zlatnožute boje prodaju se pod nezgodnim nazivom "kremeni topaz", mada se naravno, ne radi o topazu. Zato se u novije vrijeme nastoji uvesti naziv "topazni kremen", kako bi se izrazila činjenica da se zapravo radi o kremenu koji, poprimivši grijanjem zlatnožutu boju, podsjeća na dragocjeni topaz.

6. BERIL

Taj mineral je berilijski aluminijski silikat $Be_3Al_2/Si_6O_{18}/$. U čistom je stanju bijel do bezbojan. Male primjese drugih elemenata uzrok su različito obojenim vrstama. Ako se radi o bistrim, zeleno do nježno zelenkastomodro obojenim vrstama, tad su to u draguljarstvu skupocjeni smaragdi ili akvamarini.

Pojavljivanje berila u prirodi vezano je za granitne stijene. Pri ohlađivanju granitne magme kristalizirali su pojedini minerali izvjesnim redom, stvarajući čvrsti granit koji se sastoji od finije do krupnije zrnate smjese tinjaca /biotit i muskovit/, glinenaca /ortoklas, albit/ i kremena kao bitnih sastojaka. Nakon toga je preostala masa, bogatija sa silicij-dioksidom, u kojoj su se sabrale pare i hlapivi sastojci koji su isprva bili porazdijeljeni u cijelom magmatskom tijelu u vrlo maloj količini. U tom ostatku bilo je uz to u obilju i vodenih para.

Sl. 28. Kristali berila







Kad se zbog hlađenja na površini u obodnim dijelovima magme stvorio granit, njegova je kora pod pritiskom hlapivo-parovitih sastojaka pucala. U te pukotine prodirale su pare i sabirali se ostaci magme bogati kremičnom kiselinom, te lako hlapivi sastojci. Kad se temperatura dovoljno snizila, došlo je do kristalizacije tih sastojaka, stvarale su se tzv. pegmatitne žile. One su se granale na sve strane od rastaljene granitne magme, presjecale su u raznim smjerovima površinske dijelove granitnog masiva i ulazile u okolno stijenje, Temperatura uz koju se vršila kristalizacija u tim žilama bila je u rasponu od 800 do 400°C. Počela je duž površina sa okolnim kamenjem. Povrh već izlučenih minerala su se prema središnjim dijelovima žila postepeno izlučivali po postanku sve mlađi kristali, smanjujući prazninu u žilama. Ako one nisu bile sasma zapunjene, nalaze se te žile i danas sa središnjim praznim šupljinama u koje vire lijepo formirani kristali raznih minerala. Ako je granitna magma sadržavala nešto berilija, nalazit će se u pegmatitnim žilama i kristali berila.

Obilje hlapivih plinova i para djeluje povoljno pri kristalizaciji pojedinih sastojaka u pegmatitnim žilama. U njihovoj prisutnosti su atomi tih sastojaka lako pokretljivi, što pogoduje tomu da ti atomi lako upadaju na svoja mjesta u pravilnoj kristalnoj rešetki. Drugim riječima u pegmatitnoj fazi su ispunjeni uvjeti za razvitak krupnih kristala pojedinih minerala. Tako je npr. P.A. Rolff god. 1944. izvjestio da je u Brazilu u državi Paraiba nađen kristal berila težak 200 tona. U Južnoj Dakoti /USA/ nađen je u Crnim Brdima /Black Hills/ kod Keystonea 9 m dug kristal težak 61 tonu. U pegmatitu kod Albany u državi Maine /USA/ u skupini berilnih kristala najveći je mjerio 5,5 x 1,2 m. Težinu su mu ocijenili na 18 t. Pravilni šestostrani prizmatski stupovi su kadšto tako lijepi da ih u Španjolskoj uzimlju za dovratnike.

Sasma čist i proziran beril različitih boja zove se plemeniti beril. On se upotrebljava u draguljarstvu. Osobito se cijene lijepo modro do zelenomodro obojene vrste koje se nazivlju akvamarin, jer svojom bojom podsjećaju na boju mora /od lat. aqua, voda i mare, more/. U jednoj pegmatitnoj žili kod Marambaje u Južnom Brazilu našli su 1910. god. svjetlomodri, savršeno prozirni kristal akvamarina dugačak pola metra i težak 110,5 kg. Brižljivo su ga razrezali u manje komade koji su bili izbrušeni kao dragulji. Kroz pune tri godine bila je svjetska potražnja za akvamarinom podmirena iz netom spomenutog primjerka. Gotovo svuda po svijetu ljudi su

nosili akvamarinski nakit izrađen iz jednog te istog kristala.

Vorobjevit ili morganit je beril trešnjevocrvenkaste ili ružičastoljubičaste boje. Za njega je karakterističan visok sadržaj cezija, litija i vode. Nađen je prvi puta u kopovima kod sela Lipovaje, oko 100 km sjeveroistočno od Sverdlovska na srednjem Uralu. Prozvan je prema prijedlogu ruskog učenjaka Vernadskog od 1908. god. po mineralogu Vorobjevu. Kasnije je nađen kod Maharitra u dolini rijeke Sahatony na zap. strani brda Bity na Madagaskaru, te u Pala, San Diego /Kalifornija/. Prema prijedlogu mineraloga i draguljara Kunza Amerikanci su ga po svom poznatom sabiraču minerala Morganu nazvali morganit.

Bezbojni, sasvim čisti i prozirni beril također se nosi kao dragulj pod nazivom gošenit. Heliodor je krasna zlatnožuta vrsta berila. Našli su ga Nijemci u pegmatitnoj žili kod stanice Rössing u nekadašnjoj svojoj koloniji Jugozapadnoj Africi. Nazvali su ga prema grč. hélios, sunce i dõron, dar. Po izgledu mu je sličan zlatni beril, čiji su veliki kristali nađeni u Brazilu u državi Minas Gerais kod Serro Juiz de Fora i u SAD. Ta se vrsta mnogo traži i veoma cijeni kao dragulj u Americi. I drugačije obojene vrste berila /zelenkasta, žutozelena/ nose se rado kao dragulji, ako se, dakako, radi o sasma čistom, prozirnom mineralu.

Sve vrste berila mnogo se cijene u draguljarstvu, jer on svojim umiljatim bojama djeluje nježno i toplo. Beril uz to ima i visoku tvrdoću /7,5 do 8/, nadmašujući tvrdoćom kremen /7/. On je radi toga pri nošenju trajan. Prašina, koja se velikim dijelom sastoji od finih zrnaca kremena, ne može nauditi berilu.

Beril snažne do dubokozelene boje koja potječe od malih količina kroma u njegovom sastavu zove se smaragd. Kod umjereno obojenih vrsta sadržaj kroma izražen kao Cr_2O_3 iznosi 0,15 do 0,20%, kod tamnozelenih smaragda on se penje čak do 0,5 i 0,6%. Privlačna zelena boja toliko je upadljiva da je već rimski prirodoslovac Plinije Stariji napisao kako smaragd uzbuđuje naše oko, jer nijedna stvar nema živahnije zelene boje od njega. Smaragd proširuje svoj sjaj vrlo daleko, pa se čak čini kao da boju daje i uzduhu oko sebe.

Potpuno bistri primjerci bez ikakvih pukotina toliko se rijetko nalaze u prirodi da im je cijena fantastična. Ona mnogostruko nadmašuje cijenu najkvalitetnijeg dijamantnog briljanta. Veći pri-

mjerci nalaze se tako rijetko, da im cijena ne raste proporcionalno sa težinom, nego mnogo brže. Veliki smaragdi gotovo da nemaju cijene. Jedan od njih je onaj što ga je vojvoda od Devonshirea u Engleskoj dobio u drugoj polovici 19. stoljeća od brazilskog cara Pedra II. Prirodni kristal izgleda kao šesterostrani stup koji je s jedne strane otkinut, a s druge ogramičen pravilnom šesterokutnom bazom. Težina mu iznosi 1383,95 karata. Taj krasni primjerak bio je nađen u poznatom nalazištu smaragda Muzo u Kolumbiji. U ruskoj carskoj riznici nalazi se prekrasni izbrušeni primjerak težak 24 karata. Već spomenuti francuski draguljar Tavernier govori o tome kako je na prijemu kod Velikog Mogula u Indiji uz ostale dragocijenosti na njegovom prijestolju vidio i 60 smaragda od kojih je svaki težio 60 karata.

Jedan od najvećih i najčišćih izbrušenih smaragda težak je 136 karata. On je državno vlasništvo Sovjetskog Saveza.

Napoleonov smaragd, težak 24,38 karata je neobično lijep dragulj. Poklonio ga je Napoleon god. 1800. kad je već bio moćan svojoj ženi Josefini Beauharnais.

Navodno su stari Peruanci poštivali kao božanstvo jedan smaragd velik poput nojevog jajeta.

Prva poznata nalazišta smaragda nalazila su se istočno od Aswana u Gornjem Egiptu blizu Crvenog mora na planinama Džebel Zabarak, Sikait i Nugrus. Tu se radilo još u vrijeme faraona. Sigurno je utvrđeno da se tu radilo još za vladavine Sesostrisa, 1650. god. prije naše ere. Ovdašnje smaragde nalaze u staroegipatskim mumijama. Odatle potječu i smaragdi koje je sa svojim urezanim likom obično poklanjala kraljica Kleopatra. Iskorištavanje tih nalazišta nastavili su kasnije Rimljani, Arapi i Turci. Smaragdi su tu loše kvalitete, pa se u egipatskim nalazištima danas ne radi.

Glavni dobavljači smaragda su danas Kolumbija /nalazišta Muzo, Chivor, Coscas/, sjeverni Transvaal u Južnoafričkoj republici, Južna Rodezija /rudnik SandaWana/, Indija, Brazil, Australija i Sovjetski Savez /rudnici na desnoj strani rječice Takovaje na Uralu.

Smaragd se obično u nakitu okruži sitnim dijamantnim briljantima. Zelenilo smaragda bude na taj način jače istaknuto i izraženo. Dijamanti ne smiju pri tom biti krupni, jer bi u tom slučaju pažnja sa smaragda bila skrenuta na okolne dijamante.

Dakako da je čovjek nastojao da takvu dragocjenost kao što je smaragd načini i umjetno. To je uspjelo u tolikoj mjeri da se pojedini sintetički smaragdi na pogled ne mogu razlikovati od prirodnih smaragda. Prvi put je sintetički smaragd hidrotermalnim putem načinio god. 1928. Nacken. Nešto kasnije, god. 1935. je čuveno poduzeće I.G. Farbenindustrie u Bitterfeldu uspjelo uraditi lijepe umjetne smaragde koji su u draguljarstvu išli pod nazivom igmerald, ali se taj postupak kao neekonomičan nije održao. God. 1930. je američki kemičar C.F. Chatham iz San Franciska uspio načiniti izvanredno kvalitetne smaragde, a da nije iscrpnije opisao aparaturu kojom se pri tome služio /to su tzv. "čatam - smaragdi"/. Sve sintetičke smaragde lako je, međutim, razlikovati od prirodnih - oni, uz ostalo, obasjani ultraljubičastim zrakama pokazuju intenzivnu fluorescenciju u crvenoj boji, što kod prirodnih smaragda nije slučaj.

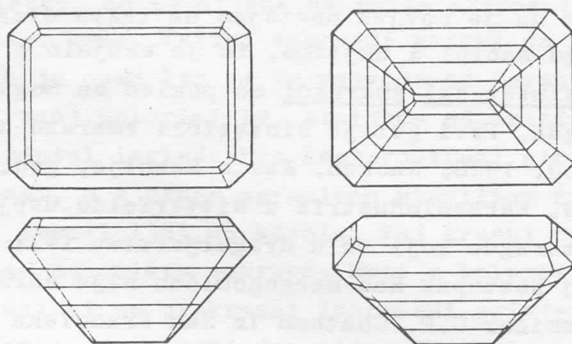
Uz spomenute sintetičke smaragde postoji i čitav niz imitacija. Tako se npr. svjetlo obojeni akvamarin u laboratoriju hidrotermalno prevuče tanjim slojem sintetičkog smaragda, ali se pri laboratorijskom pregledu lako utvrdi razlika između jezgre i drugačijeg ovoja. Česti su i izgledom lijepi tripleti od kremena prozirca. Pri tom se ulijepi pločica od kromnog zelenog stakla između gornjega i donjega dijela, izbrušenog od prozirca. Ta imitacija ide u draguljarstvu pod imenom "teklasmaragd", mada sa smaragdom nema ništa zajedničko.

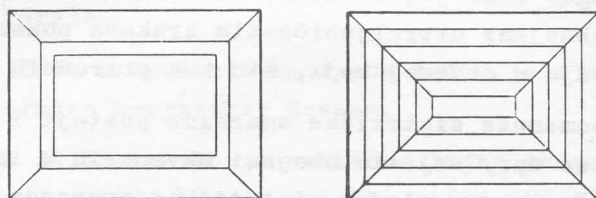
Pod nazivom "smaril" razumije se triplet u kojemu je između dva dijela od bezbojnog berila ulijepljen sloj smaragdnozelenog duroplasta.

Berila ima u pegmatitnim žilama na više mjesta u Jugoslaviji, ali on nije od značenja u draguljarstvu, jer se radi o nečistom berilu ili su njegovi kristali bistri, ali toliko sitni, da se od njih ne može izbrusiti dragulj.

Plemeniti beril brusi se obično u obliku ploče. S jedne strane dragulja izbrusi se velika ravna ploha u obliku kvadrata ili pačetvorine. S druge strane se izbrusi više tanjih ploha, tako da kamen s te strane izgleda kao da se stepenasto uzdiže krov na kući.

Mutne, neprozirne i nečiste vrste smaragda obično se bruse zaobljeno, poluelipsoidalno, polukuglasto ili segmentalno. U draguljarstvu se za taj oblik brušenja upotrebljava naziv "an kabošon".

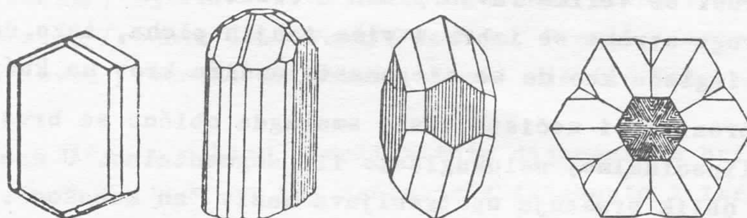




Sl. 29. Najčešći način brušenja smaragda - smaragdni rez

7. ALEKSANDRIT

Aleksandrit je vrsta rijetkog minerala hrizoberila visoke tvrdoće /8,5 po Mohsovoj ljestvici/ kod koje je naročito izraženo svojstvo da je kraj dnevne svjetlosti smaragdnozelen, a u svjetlosti svijeće ili električne žarulje ljubičastocrven. To je svojstvo primjetio god. 1834. ruski grof L.A. Perovski, a ono je osobito jako izraženo na primjercima iz smaragdnih nalazišta u glinenim škriljcima rijeke Takovaje, istočno od Sverdlovska na Uralu. Tu su našli lijepe kristale velike 1 do 4 cm, katkada i do 9 cm. U mineraloškom muzeju akademije nauka u Moskvi nalazi se značajni, dosad najveći primjerak aleksandrita u svijetu težak 5,3 kg koji se sastoji od 22 kristala.



Sl. 30. Kristali aleksandrita (hrizoberila)

Za naročito optičko ponašanje aleksandrita, izraženo drugačijom bojom u dnevnoj i umjetnoj svjetlosti, nađeno je objašnjenje u jako različitoj apsorpciji pojedinih dijelova spektra bijele svjetlosti. Ta je apsorpcija jaka u žutom području. Kratkovalno zeleno područje spektra apsorbira aleksandrit mnogo slabije, odnosno taj dio spektra on propušta mnogo bolje. Još je slabija apsorpcija, odnosno još bolja propusnost za dugovalni, crveni dio spektra.

Kad bijela dnevna svjetlost prođe kroz aleksandrit u kojoj je intenzitet zelenog dijela spektra jak, aleksandrit će propustiti taj dio svjetlosti, gotovo potpuno će zadržati u sebi žuti dio spektra i propustiti crveni dio čiji je intenzitet, međutim, slab i za koji je oko manje osjetljivo nego za zelenu svjetlost. Smjesa boja koju će osjetiti oko bit će radi toga u bijeloj dnevnoj svjetlosti zelena.

U umjetnoj večernjoj svjetlosti bit će to sasma drugačije. Svakomu je, naime, dobro poznato da ta svjetlost naših svijeća ili električnih žarulja izgleda u poredbi sa danjom svjetlosti žuta. To je uvjetovano time što je u umjetnoj svjetlosti zeleni i modri dio spektra znatno slabiji nego u dnevnoj svjetlosti, pa žuto jače dolazi do izražaja.

Ako umjetna bijela svjetlost prođe kroz aleksandrit, on će kroz sebe propustiti zeleni dio spektra samo u maloj količini, žuti dio spektra će u sebi zadržati, a propustit će u znatnijoj mjeri crveni dio spektra, koji je u toj umjetnoj svjetlosti razmjerno dobro zastupljen. Radi toga će aleksandrit u dnevnoj svjetlosti izgledati smaragdnozeleno, a u umjetnoj svjetlosti svijeće ili električne žarulje crven ili, kako reče ruski pisac Leskov, "aleksandrit ima zeleno jutro i crvenu večer". Da bi se to što bolje opažalo, mora brušeno kamenje biti ponešto deblje i rezano paralelno uzdužnoj plohi prirodnih kristala.

Naziv aleksandrit je za uralski hrizoberil, na kojemu se ta promjena u boji opažala vrlo izrazito, predložio mineralog Nordenskiöld god. 1842. u počast kasnijem ruskom caru Aleksandru II /1818 - 1881, carevao od 1855 - 1881/, jer je mineral na Uralu otkriven baš kad je on postao punoljetan. Doprinijelo je tomu i to što su boje ruske carske armije bile crveno i zeleno.

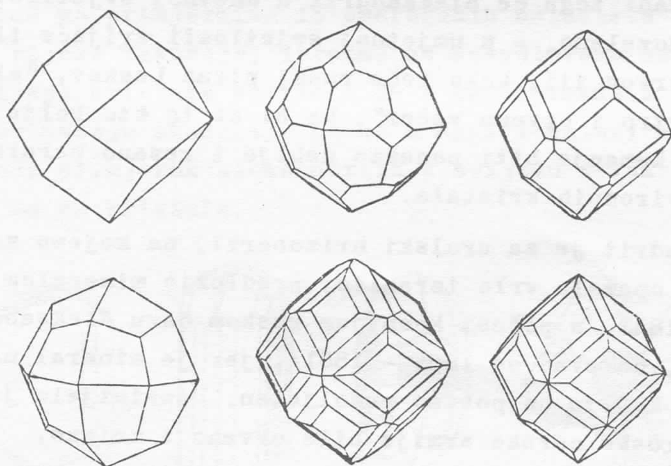
Značajno optičko ponašanje aleksandrita tumači Grum - Gržimajlo /god. 1940./ malim sadržajem kroma u njemu /0,36% Cr_2O_3/.

Lijepi primjerci aleksandrita nalaze se danas vrlo rijetko, pa je radi toga taj dragulj vrlo skup. Cijena jednom primjerku od 4 karata iznosila je ondašnjih 100 do 150 dolara po karatu, a za izvanredno dobre primjerke plaćalo se i preko 400 dolara po karatu. Ljepši i čišći aleksandriti od onih nađenih u prirodi priređeni su pred desetak godina u Los Angelesu /USA/, a najkrupniji kristali veliki 10x2x1 cm bili su načinjeni u Institutu geologije i geofizike Sibirskog odjela Akademije nauka Sovjetskog saveza u Novosibirsku.

Kao razmjerno lijepa i jeftina imitacija u draguljarstvu nude se imitacije koje, u stvari, predstavljaju sintetički korund sa malom primjesom vanadija i kroma u sebi.

8. GRANATI

Granati predstavljaju veliku skupinu minerala. Kristaliziraju teseralno. Lom svjetlosti im je visok, a kod prozirnih vrsta koje se koriste kao dragulji time je uvjetovan njihov visok, živahan sjaj. Njihov kemijski sastav može se opisati općom formulom $A_3^{+2}B_2^{+3}/RO_4/_3$. Sa A_3^{+2} je označeno da u sastavu sudjeluju po 3, većinom dvovalentna iona /Mg^{2+}, Fe^{2+}, Mn^{2+}, Ca^{2+}/, zatim po 2, uglavnom trovalentna iona /Al^{3+}, Fe^{3+}, Cr^{3+}, V^{3+}/ i po 3 četverovalentne SiO_4 skupine, gdje Si može djelomično biti nadomješten u kristalnoj rešetki sa Al, P, As.



Sl. 31. Kristali granata

Prema tome o kojem se granatu radi, tj. o njegovom kemijskom sastavu ovisi njegova boja. Ako se radi o čistim, prozirnim vrstama, one se koriste u draguljarstvu. Ovdje ćemo ih samo ukratko spomenuti. Nerijetko se nalaze njihovi krupni kristali. Tvrdoća koleba između 6,5 i 7,5. Otporni su prema djelovanju atmosferilija, pa radi toga njihova zrna nalazimo u pijescima.

8.1. Pirop

Pirop je magnezijsko-aluminijski granat $Mg_3Al_2/SiO_4/_3$ koji sadrži uvijek nešto željeza i kroma. Crven je poput krvi do crnocrven. S tim u vezi mu je ime, prema grčkom pyropós, sličan plamenu. Njegova zrna, velika najviše poput trešnje, nalaze se u bazaltnim eruptivnim brečama, a procesima trošenja dospjela su iz njih u riječne pijeske. Najveća su nalazišta kod Třebenica, Dlaškovica, Treblivica i Hraštana i iz njih su velike količine u prošlom stoljeću bačene na tržište, kada je pirop u draguljarstvu bio velika moda. Spomenuti pijesci bili su radi toga tako temeljito probrani da u njima danas više krupnih zrna piropa nema. Radi toga je vrijeme češkog piropa kao dragulja prošlo i najljepši primjerci mogu se danas nabaviti samo u prodavaonicama starog nakita. Radi krasne vatrenocrvene boje bio je uveden za češke pirope neprilični naziv češki rubin, premda osim boje ta dva minerala nemaju ništa zajedničkoga.

Češki pirop se upotrebljavao kao nakit još u pretpovjesno doba. Tamo je, naime, u mogilama brončanog razdoblja nađeno mnogo granatnih nepoliranih, dijelom probušenih zrna.

Nakon piropa u Češkoj otkriven je on u Južnoj Africi u prekrasnim primjercima kao pratilac dijamanata /kasnije je slično bilo i u nalazištima dijamanata u Jakutiji, Sibir, SSSR. Po državi Kapland u Južnoafričkoj Uniji prozvan je taj pirop kap-rubin. To je jednako nezgodan naziv kao i češki rubin.

8.2. Almandin

Almandin je željezno-aluminijski granat $Fe_3Al_2/SiO_4/_3$, sa brojnim izomorfnim primjesama. Crven je, smeđ ili gotovo crn. Kao dragulji osobito su na cijeni poput krvi crveni primjerci sa modrom nijan-

som. Naročito lijepo crveni kristali mješanci između piropa i almandina zovu se rodolit /prema grč. rhódon, ruža i líthos, kamen/.

8.3. Andradit

Andradit je kalcijskoželjezni granat $Ca_3Fe_2/SiO_4/_3$, koji sa grosularom, kalcijskoaluminijskim granatom čini neprekinut niz kristala mješanaca. Indeks loma je 1,887 i prema tomu sjaj u poliranim izbrušenim primjercima je visok. Već prema tomu koliko je u sastavu mjesto kalcija i trovalentnog željeza, boja mu je različita. Većinom je smeđ, ali i bezbojan, zelen ili crn. Melanit je andradit u kojemu je/Ca^{2+}, Fe^{3+}/djelomično nadomješten sa/Na^+, Ti^{4+}/.Crn je i odatle mu naziv /prema grč. mélas, crn/. Melanit se upotrebljava za izradu crnog, neprozirnog nakita visokog sjaja koji se nosi u znak žalosti.

Demantoid također spada u skupinu andradita. Ima intenzivno zelenu boju i visoki sjaj. Prozirne vrste nalaze se rijetko, pa je zbog toga veoma cijenjen. Našli su ga u naplavljenom materijalu kod Nižnje Tagilska na Uralu. Zelena boja uvjetovana je malim sadržajem kroma u sastavu. Zbog visokog sjaja podsjeća na dijamant, pa mu odatle i ime /sličan dijamantu/.

8.4. Uvarovit

Uvarovit je kalcijskokromni granat $Ca_3Cr_2/SiO_4/_3$. Boja mu je smaragdnozelena. Visok sjaj dolazi kod njega, slično kao i kod demantoida, osobito do izražaja ako se izbrusi u obliku briljanta. Veći primjerci od kojih se mogu izbrusiti dragulji nalaze se u prirodi vrlo rijetko, npr. kod Sisertska na Uralu. Zato je uvarovitni nakit vrlo skup. Nalaze ga i kod Outukumpu u Finskoj, te u Hendriksplaats u Bushveldu /Transvaal, Južnoafrička republika/.

Naziv uvarovit dan je po ruskom ministru narodne prosvjete grofu Uvarovu.

Osim demantoida i uvarovita nađen je kod Voi u Keniji još jedan smaragdnozeleni draguljarski granat. To je vanadijski grosular.

8.5. Hesonit

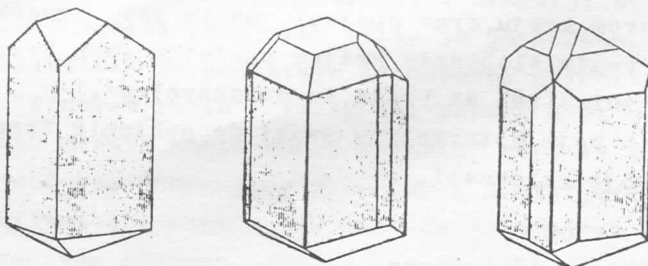
Svjetlosmeđežuti do crvenkastonarančasti hesonit je zapravo grosular kojemu crvena boja potječe od nešto primješanog feri-željeza. Kao dragulj ima neznatno značenje.

Leukogranat /od grč. leukós, bijel/ je god. 1928. Koechlin nazvao bezbojni grosular.

9. TURMALIN

Turmalin je aluminijski borosilikat sa hidroksilnim skupinama vrlo kompliciranog kemijskog sastava. Različite je boje, već prema tome koji kationi ulaze u sastav. Vrlo je otporan protiv djelovanja atmosferilija, pa se radi toga često nalazi u pijescima. Karakteristično je za njega često da su pojedini dijelovi istoga kristala nerijetko različito obojeni na gornjem i donjem svom kraju. Ili se pak različito obojenje očituje na taj način da su pojedine zone od sredine prema rubu kristala raznobojne, što se lijepo vidi na presjecima okomitim na izduženje kristala.

Visoka tvrdoća /7 po Mohsu/ uvjetuje njegovu trajnost pri nošenju. Odlikuje se izrazitom dvobojnosti /dihroizmom/. To je svojstvo da se boja minerala, ako se kroz njega gleda i on istodobno u ruci okreće, mijenja. U jednom položaju će on izgledati npr. modar, zelen ili smeđ, a u drugom tamnomodar ili svjetloružičast. Da bi na draguljima to svojstvo što bolje bilo izraženo, mora se paziti kako se iz kristala turmalina izbrusi dragulj. Velika ravna ploha koja se u draguljarstvu nazivlje ploča, mora biti na dragulju izbrušena paralelno s izduženjem turmalinskih kristala.



Sl. 32. Kristali turmalina

Dragulji načinjeni od turmalina prodaju se u trgovini pod raznim nazivima koji mogu ponekad biti uzrok zabunama. Izbrušeno kamenje od krasnog modrog indigolita prodaje se kao brazilski safir, premda je pravi safir mnogo skuplji.

Krasno ružičaste do crveno obojene prozirne vrste turmalina zovu se rubelit, a u draguljarstvu idu pod nazivom sibirski rubin. Rubelit se u prirodi nalazi kadšto u velikim kristalima. Tako npr. francuski mineralog Lacroix govori o prozirnom kristalu rubelita iz nalazišta Antandrokomby na Madagaskaru koji je bio dugačak 38 cm i debeo 9 cm, a težina mu je iznosila 5,84 kg. Prozirni žućkastozeleni do žutosmeđi ili zelenkastosmeđi turmalin zove se dravit po nalazištu Dobrava kod Dravograda /Slovenija/. Drago kamenje izrađeno od njega prodaje se kao ceylonski ili brazilski peridot, premda se pod peridotom u pravom smislu riječi razumiju dragulji izrađeni od slično obojenog prozirnog olivina.

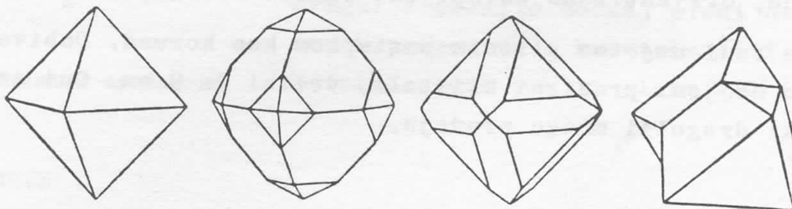
Verdelit je zeleni turmalin /prema tal. verde, zelen/, a u draguljarstvu ide pod nazivom brazilski smaragd.

Tamnožuti tilaizit od Nerčinska /Sibir/ je manganom bogati turmalin /8,2% MnO/.
Najproširenija vrsta je tamni, crni, željezom bogati turmalin zvan šerl /u našoj starijoj literaturi škoril ili skoril/. Danas u draguljarstvu nema osobitog značenja, ali se prije nosio , kad se tim htjela označiti žalost u koroti. Ukrasno kamenje izrađeno od njega odlikuje se baršunastim crnilom. Lijepi kristali šerla u granitnim žilama kod Skrumpetorpa u Ostergötlandu /Švedska/ dugački su do 3 metra i debeli 1 metar.

Ahroit /od grč. áhroos, bezbojan/ je bezbojni ili jedva zelenkasto obojeni turmalin bez pleohroizma koji je inače kod turmalina jako izražen. Kristali ahroita sa Elbe /odatle naziv elbait/ više puta su na jednom svom kraju crno obojeni, pa ih zovu crnačka glava. Kristali sa crvenim slobodnim krajem nazivlju se u Brazilu turska glava. Kromni turmalini sa Urala su dubokozeleni.
Zbog različitih boja u turmalinu svaki će poklonik dragulja moći zadovoljiti svoje sklonosti.

10. SPINEL

Čisti spinel ima formulu $MgO \cdot Al_2O_3$. On je bezbojan. Djelomičnom zamjenom magnezija u kristalnoj rešetki dvovalentnim željezom i aluminija sa nešto trovalentnog željeza ili kroma može poprimiti različite boje. Tvrdoća mu je visoka, 8 po Mohsovoj ljestvici. Kemijski je vrlo otporan, radi toga se njegova zrna nalaze u rastresitim stijenama /pijescima, šljuncima itd./. To je tipični kontaktnometamorfni mineral, osobito u zrnastim vapnencima i dolomitima. Procesima trošenja tih stijena on se oslobađa i, kako je rečeno, ulazi u sastav pijesaka. Većinom su mu zrna malena, tako da se primjerci teži od 4 karata nalaze rijetko, to rjeđe što su veći.



Sl. 33. Kristali spinela

Lijepo obojene prozirne vrste su vrlo cijenjeni dragulji, kojima je sjaj zbog visokog loma svjetlosti živahan.

Osobito se cijene crveno obojene vrste kojima boja potječe od malih primjesa izomorfno primješanog kroma. Crvena boja varira od ružičaste do rubinskocrvene, pa se u tim slučajevima nerijetko pogrešno govori o tzv. balas-rubinima. Najvažnija nalazišta su u Burmi, Sri Lanki /Ceylon/, Indiji i Tajlandu. U Burmi dolazi spinel u pijescima zajedno sa rubinom. Najvažnije burmansko nalazište je Mogok gdje se nalaze krasni ružičasti primjerci koji su toliko veliki da se od njih mogu napraviti dragulji teški preko 15 karata. Najveći nađeni primjerak težio je 58 karata. Na Sri Lanki najvažnije nalazište je nalazište Ratnapura. Naročito veliki spinel je tzv. "Timurov rubin", težak 361 karat. Nije čudo da se kod moćnih velikih mogula našlo mnogo spinela, kako se to može razabrati iz riječi već spomenutog francuskog draguljara Taverniera. Opisujući prijestolje mogula, on kaže da je u njemu bilo 108 primjeraka plemenitog crvenog spinela, svaki teži od 100 karata, zatim 60 smaragda po 60 karata i mnogo dijamanata.

Boja modrih spinela uvjetovana je malom primjesom željeza /do 3,5 % FeO/ u nalazištu Ratnapura.

Zeleni spinel /klorospinel, od grč. hlorós, zelen/ sadrži 9 do 15 % Fe_2O_3 uz nešto CuO. Nalazi se sa magnetitom u kloritnom škriljcu kod Zlatousta na Uralu.

Iz Brazila dolaze žuti, ali i nešto drugačije obojeni spineli.

Pleonast i sajlanit nalaze se u Kandyu /Sri Lanka/. To su željezom i magnezijem bogatije vrste, većinom zelenkastocrne do crne boje.

U osobitoj su cijeni crveni spineli povrh kojih igra četverokraka ili šesterokraka zvijezda /vidi asterizam kod korunda/. Tome su uzrok fine, orijentirano uklopljene iglice rutila, TiO_2 u spinelu.

Spinel se radi umjetno sličnim postupkom kao korund. Dobivaju se različito obojeni prozirni kristali, veliki do 9 cm. Oni se kao sintetički dragulji mnogo prodaju.

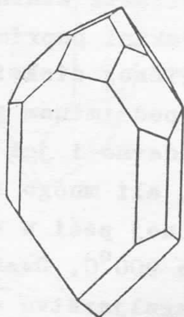
11. SPODUMEN

Spodumen je jedan od članova velike piroksenske skupine minerala, i to litijski piroksen $LiAl/Si_2O_6/$. Ako je proziran i lijepo obojen, tad se on iskorišćuje kao cijenjeni dragi kamen. Lijepo ružičasto do ljubičasto obojeni primjerci zovu se kuncit po čuvenom američkom stručnjaku G.F. Kunzu. Dubina boje kod kuncita izrazuje se u rasponu od tamnoljubičaste boje pa skoro do potpune bezbojnosti. Tvrdoća mu je 6,5 do 7. Boja ovisi djelomično od sadržaja fero- i feri- željeza, te dvovalentnog mangana.

Najznačajnije nalazište kuncita je Diego Co. u Južnoj Kaliforniji /USA/, gdje se on pojavljuje u pegmatitu zajedno s turmalinom. Kristali kuncita dostižu tamo težinu do 1 kg. Ljubičaste su boje poput ametista. Drugo nalazište u USA je Andover, Oxford u državi Maine. Na Madagaskaru se nalazi lijepi ružičasti kuncit u pegmatitima kod Antsirabe. U Brazilu se on nalazi kod Rio Doce u državi Minas Gerais.

Ako je spodumen lijepo zeleno obojen /uslijed nešto primješanog kroma, oko 0,2% Cr_2O_3 i do 0,3% V_2O_5/, tad se zove hidenit, po američkom istraživaču W.E.Hiddenu. On je nađen u nalazištu Stone Point /kasnije nazvano Hidden/ u Alexander County /Sjeverna

Karolina, USA/. Ima ga i u Minas Novas u Brazilu, te na Madagaskaru.

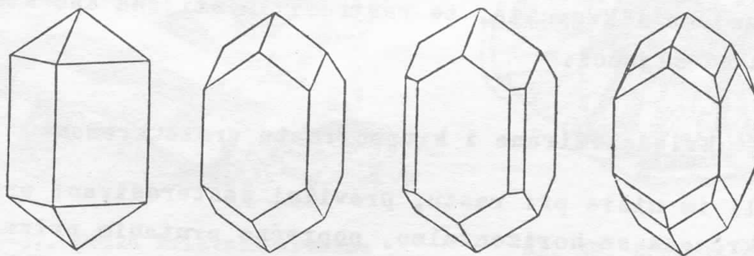


Sl. 34. Kristal spodumena

Pleohroizam /vidi kod turmalina/ kuncita i hidenita je jasno izražen. Kod kuncita u smislu: ljubičast kao ametist, blijedo crven do blijedoljubičaste ametistne boje i bezbojan. Kod hidenita se opažaju ovakve boje: modrikastozelen, smaragdnozelen, izrazito žutozelen. Radi toga nije svejedno kako se dragulj izbrusi iz prirodnog kristala. Pleohroizam će biti lijepo izražen ako je izbrušena ploča dragulja okomito bočnoj plohi nekadašnjih prizmatskih kristala /ili kako bi kristalografi rekli, plohi (010)/.

12. CIRKON

Cirkon je u kemijskom smislu cirkonij-silikat $ZrSiO_4$. To je vrlo proširen mineral, u maloj količini nalazi se u gotovo svim eruptivnim, sedimentnim i metamorfnim stijenama, obično u obliku mikroskopski sitnih kristala. Veći kristali nalaze se osobito u pegmatitima nefelinskih sijenita, kadšto i u granitima i nekim amfibolitima. Do 7 kg teški kristali nađeni su u području Brudenella /Ontario, Canada/. Boje je različite, obično smeđ i smeđecrven, rjeđe žut, zelen, modar i bezbojan. Tvrdoća mu je 7,5, lom i disperzija svjetlosti visoki, i radi toga, ako se radi o potpuno prozirnom cirkonu, po optičkim efektima /jakom sjaju, razbijanju bijele dnevne svjetlosti u boje/ podsjeća na dijamant. Zaostaje za njim po tome što je krt i što mu boja nije stalna.



Sl. 35. Kristali cirkona

Osobito se cijene smeđecrveni cirkoni iz Tajlanda i Indokine, tzv. hijacinti. Uslijed grijanja u uzduhu ili u kisiku, dakle uz uvjete povoljne za oksidaciju, postaju hijacinti iz Sijama bezbojni. Izlože li se takvi bezbojni cirkoni radioaktivnom zračenju, poprimit će oni lijepu boju ametista koja nije na svjetlosti stalna. Smeđi cirkoni iz nekih nalazišta u Tajlandu i Indokini poprime pri grijanju u reduktivnoj atmosferi vodika ili ugljičnog dioksida lijepu modru boju, pa se u draguljarstvu prodaju pod imenom starlit ili modri cirkon. To se radi u Tajlandu već odavno i još danas u primitivnim pećima za pravljenje drvenog uglja, ali mnogo su bolji rezultati, ako se to paljenje vrši u električnoj peći u atmosferi čistih plinova uz temperaturu od oko 800 do 900°C. Ovako priređen modri cirkon iz Tajlanda uveden je u draguljarstvo od 1920. godine.

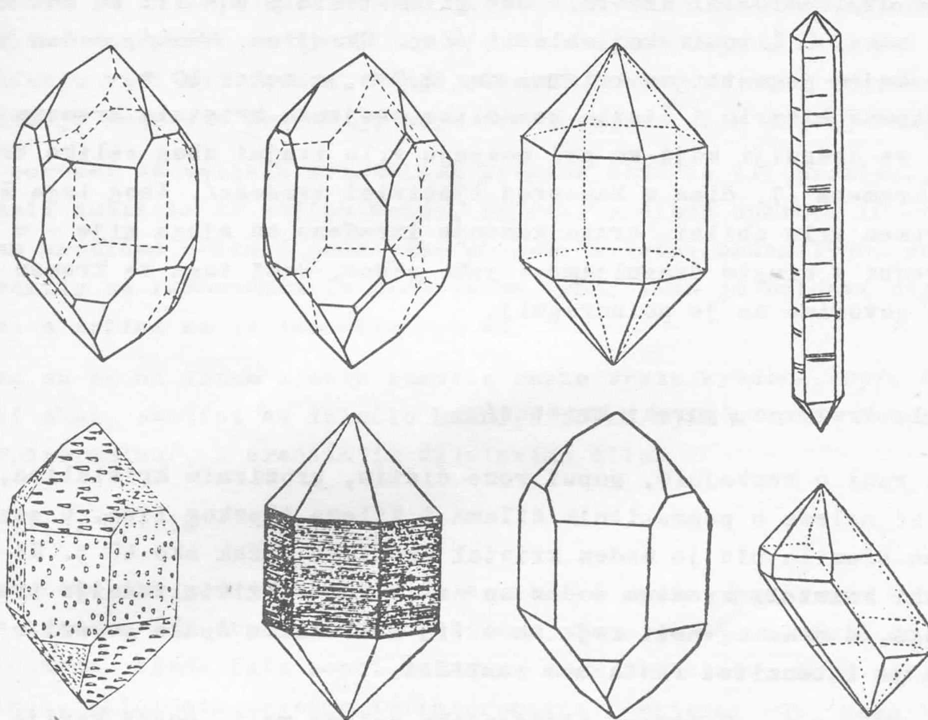
Cijena lijepih crvenih, crvenosmeđih ili ružičastih hijacinata, te modrih cirkona iznosi oko 25 dolara po karatu. Znatnijoj upotrebi cirkona u draguljarstvu smeta već spomenuta krtost, zbog čega ga treba čuvati od udaranja i povećanih pritisaka. Od manjeg je značaja u draguljarstvu žargon. To je žuti, čađavi ili bezbojni cirkon.

13. KREMEN

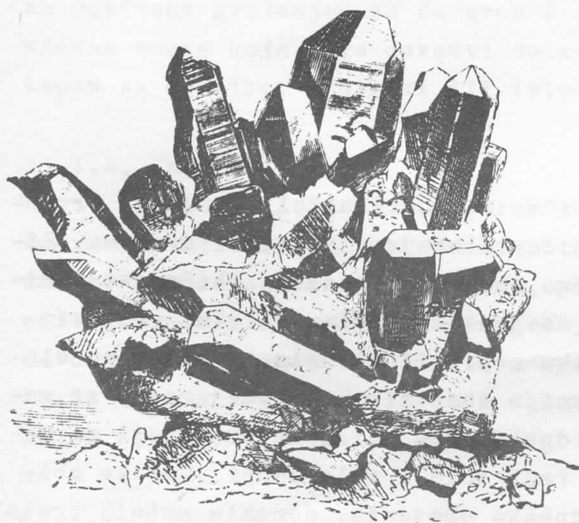
Kremen je po svom kemijskom sastavu silicijski dioksid, SiO_2. Kao mineralni sastojak vrlo je proširen u zemljinoj kori. Američki geokemičar Clark smatra da udio svih polimorfnih modifikacija SiO_2 u kamenoj kori Zemlje iznosi oko 12%. To se gotovo u potpunosti odnosi na kremen, dok su tridimit i kristobalit rijetki. On je važni stjenotvorni mineral, javljajući se kao bitni sastojak mnogih eruptivnih, metamorfnih i sedimentnih stijena. On je glavni sastojak pješčenjaka i kvarcita, te rastresitih stijena kao što su pijesci i mnogi šljunci.

13.1. Dobro kristalizirane i krupnozrnate vrste kremena

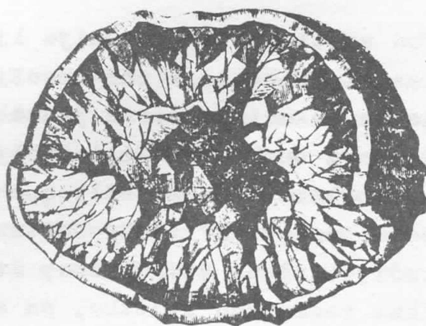
Ne smeta li im ništa pri rastu, pravilni šesterostrani prizmatski kristali kremena sa horizontalno, poprečno prutanim prizmatskim plohama mogu izrasti vrlo veliki. Na slobodnom kraju obično završavaju trostranim ili šesterostranim pokrovom. Rjeđe se u prirodi



Sl. 36. Kristali kremena



Sl. 37. Druza kristala kremena



Sl. 38. Kremena geoda

nalaze dipiramidalni kristali bez prizmatskih ploha ili su one na njima uske. U Žitomirskoj oblasti /Zap. Ukrajina, SSSR/, nađen je u tamošnjim pegmatitima kristal dug 2,7 m, a težak 10 t.

Od potpuno bistrih i čistih raznoliko obojenih kristala kremena prave se dragulji koji su pri nošenju vrlo trajni zbog velike tvrdoće kremena /7. član u Mohsovoj ljestvici tvrdoće/. Zbog toga što je kremen vrlo obilat, drago kamenje izrađeno od njega nije - u usporedbi s drugim draguljima - jako skupo. Radi toga za kremen često govorimo da je poludragulj.

13.1.1. Prozirac /gorski kristal/

Tu se radi o bezbojnim, poput vode čistim, prozirnim kristalima, koji se nalaze u pegmatitnim žilama i žilama alpskog tipa. U pegmatitima Brazila bio je nađen kristal prozirca težak oko 40 t. Gigantski kristali kremena dokaz su za to da je kristalizacija trajala dugo, a nehomogenost koja se u tim kristalima opaža govori o tome da je intenzitet rasta bio različit.

Nerijetko se u pukotinama pješčenjaka nalaze mali, poput kaplje čisti bezbojni kristali kremena, zajedno sa kalcitnim kristalima. Nalaze se u području Maramureš /Sjeverozapadna Rumunjska/. Po mađarskom nazivu Marmaroš govori se u tom slučaju obično o marmaroškim dijamantima, iako osim imena, ovi kristali nemaju ništa zajedničko s dijamantima.

13.1.2. Ametist

Pod ametistom se razumiju ljubičasto, modrikastoljubičasto, crvenkastoljubičasto i purpurnoljubičasto obojeni kristali kremena. Rijetko se nalaze sasma jednolično obojeni kristali. Obično se izmijenjuju svjetlije ili dublje obojeni slojevi paralelni vanjskim kristalnim plohama, ili u obliku nepravilnih mrlja. Obično su slobodni vrhovi kristala intenzivnije obojeni. U draguljarstvu se naročito cijene jednolično, što dublje obojeni primjerci koji se nalaze razmjerno rijetko, pa su radi toga i vrlo skupi. Oni se obično bruse u obliku ploče. Od duboko obojenih, donekle mutnih vrsta bruse se elipsoidalni ili kuglasti primjerci. Oni se probuše kroz sredinu i nižu u ogrlice ili narukvice.

Smatra se da boja ametista potječe od malih količina feriiona /nekoliko desetinki do tisućinki %/. O promjeni boje u žuto pri zagrijavanju vidi kod topaza. Mnogi citrini predstavljaju, zapravo, negdašnje ametiste kojima je boja promijenjena zbog zagrijavanja.

U poredbi sa velikim kristalima kremena čađavca ili prozirca, kristali ametista su obično manji, rijetko prelaze dužinom 10 cm. Jedan neobično velik i jednoliko obojeni kristal nađen 1946. god. u Brazilu sa romboedarskim plohama na vrhu, imao je bridove duge 11 cm, a težina mu je iznosila 3,6 kg.

Ako su se na istom mjestu razvile razne vrste kremena, npr. čađavac ili ahat, ametist se izlučio kasnije povrh njih uz niže temperature /epitermalno/, u središnjim dijelovima žila.

13.1.3. Citrin

Već samo ime podsjeća na to da se radi o žutim, prozirnim kristalima kremena /od franc. citrin, limun/. Boja je obično žuta do žućkastosmeđa, rjeđe žuta poput šafrana, meda ili zlata. Boja potječe od finih, koloidnih čestica ferihidroksida /željezne rđe, kako bismo jednostavno rekli/. U tri uzorka brazilskog citrina obojenog poput tamnog jantara, utvrđeno je 0,026% Fe_2O_3, a u dva svjetlije obojena primjerka 0,011 i 0,008% Fe_2O_3. U prirodi se citrin nalazi rjeđe od čađavca i ametista. Primjerci citrina u trgovini draguljima obično su dobiveni grijanjem iz čađavca i ametista /vidi topaz/ i nose nezgodna imena koja mogu dovesti do zabune, kao npr. španjolski topaz, topaz sa Madeire, indijski ili istočnjački topaz itd.

13.1.4. Čađavac. Morion

Dobro razviti kristali kremena nerijetko su obojeni smeđasto do smeđe, kao da sadrže u sebi čađu, pa odatle potječe i ime. Intenzitet boje varira od jedva primjetljive smeđaste primjese preko čađavosmeđe do tamnosmeđe i gotovo crne boje. Postoje svi mogući prelazni tipovi između prozirca i duboko obojenih vrsta koje su u debljim slojevima jedva providne i gotovo crne. U tom slučaju govorimo o morionu.

Snažno obojene vrste su jasno dihroitične. One mijenjaju boju u ovisnosti o smjeru u kojem ih promatramo. Boja se mijenja od žućkaste i crvenkastosmeđe za jedan smjer, do čisto smeđe za drugi.

Nalazi se u pegmatitnim i niže temperiranim hidrotermalnim žilama, te u žilama alpskog tipa i to ponekad u značajnim količinama. Tako su u jednoj žili otkrivenoj oko god. 1719. na cesti od Oberhasli prema Wällisu preko prijevoja Grimsel, a osobito kod Zinkenstocka, našli preko 50 t kristala od kojih je jedan težio 363 kg. U drugoj žili /Viesch-Thal u gornjem Wallisu/ nađeno je 1700 kristala čija je težina iznosila od 22,7 do 635 kg po komadu.

Od čađavaca iz pegmatitnih žila Moslavačke gore dao je grad Zagreb izbrusiti dijadem koji je bio poklonjen kao vjenčani dar kraljevni Stefaniji. Sabljar navodi u svom "Miestopisnom riečniku", III dodatak /str. 357, Zagreb, 1866./ da lijepih, velikih topaza /misli se pritom na rauchtopas - čađavac/ ima u brdima kod sela Hruškovice, Gornje Jelenske, Mustafine Klade i Gornje Vlahiničke. Herbich /god. 1880./ govori o tomu kako se cesta između Kiseljaka i Busovače u Bosni posipavala čistim čađavcem. U neusitnjenom materijalu vidio je on oštećene kristale čađavca duge preko 20 cm i debele 8 do 10 centimetara.

13.1.5. Ružičnjak

Boja mu je različita, od blijedoružičaste do duboko ružičastocrvene. Nalazi se u središnjim, najmlađim dijelovima pegmatitnih žila, ponekad u velikim količinama. Krupnozrnat je, gotovo nikada ne dolazi u obliku dobro razvitih kristala. Kao najveća rijetkost spominju se loše razviti kristali veliki do 1 cm, iz granitnog pegmatita kod Newry, Oxford County /Maine, USA/. Nedavno su idiomorfni kristali nađeni u Aracuai kod Governador Valadares /Minas Gerais, Brazil/.

Ružičnjak je poluproziran do mutan. Radi toga se on brusi u zaobljenim oblicima /en cabochon/. Svojom nježnom ružičastom do crvenkastom bojom djeluje mirno i umiljato. Od njega se rade privjesci. Od kuglica probušenih kroz sredinu prave se narukvice i ogrlice. Kod ogrlica mogu se jače istaknuti efekti tako da se u nju naniže mnogo zrna, na krajevima manjih, a prema sredini postepeno sve većih. Pojačanju dojma doprinosi i to da se urade ogrlice sa dva ili tri niza. Kao drago i uresno kamenje ružičnjak se vrlo cijeni.

Boja ružičnjaka prouzročena je tankim uklopljenim iglicama rutila, debelim 10 do 20 nm /nanometar - milijuntinka mm/ dugačkim 1 mm do

1 cm i više. Sadržaj TiO_2 iznosi obično nekoliko tisućinki posto. Iglice rutila su nerijetko uložene pravilno, tj. paralelno u više određenih kristalografskih smjerova. Pri refleksiji svjetlosti na površinama između iglica i okolnog kremena opaža se ponekad kao da nad izbrušenim ružičnjakom lebdi svijetla zvijezda. Ta se pojava zove asterizam /vidi korund/.

13.1.6. Modri kremen

Ta se vrsta kremena nalazi u obliku zrnja u nekim metamorfnim i eruptivnim stijenama /npr. granitima/. Većinom je mutno modrušast, ali se nalazi i intenzivno modro prozirno do providno zrnje. Mnogi modri kremeni su prepunjeni iglastim kristalima rutila /TiO_2/. Sadržaj TiO_2 u kemijskim analizama modrog kremena je obično mnogo veći nego kod ružičnjaka i iznosi nekoliko stotinki posto. Modru boju u reflektiranoj svjetlosti treba svesti na selektivno raspršavanje modrog dijela spektra bijele svjetlosti na uklopcima /tzv. Tyndallov efekt/. U propuštenoj svjetlosti opaža se komplementarna boja /crvenkasta do žućkastocrvena i žućkastosmeđa/.

13.1.7. Bjelutak, prazem, avanturin

Među krupnokristalastim vrstama kremena čest je <u>bjelutak</u> bijel poput mlijeka. Boja je uzrokovana brojnim sitnim uklopcima tekućina. Tu se može spomenuti i žilni kremen koji je zbog istog razloga bijelo mutan i obično zonarno građen.

<u>Željezni kremen</u> su vrste obojene žuto, smeđe ili crveno od uklopljenih željeznih hidrata /prirodna željezna rđa/.

<u>Prazem</u> je ponešto providan i zelen poput lišća poriluka. Boja je prouzročena gustim nakupinama tankih vlakanaca amfibola iz tremolitno - aktinolitne skupine ili klorita. Zbog lijepe, nježno izražene boje rado se nosi nakit izrađen od prazema.

<u>Avanturin</u> predstavlja kremen s uklopljenim ljušticama različito obojenih tinjaca koje blistaju pri različitim položajima izbrušenog ukrasnog kamena. Najviše se cijeni crvenosmeđi avanturinski kremen sa bakru sličnom refleksijom.

13.1.8. Vrste ukrasnoga kremena sa drugim uklopljenim mineralima

Ovdje ćemo od brojnih slučajeva spomenuti samo one koji su od značenja kao ukrasno ili nakitno kamenje.

Tu treba u prvom redu spomenuti rutil u kremenu. Pri tom se ne misli na vrlo tanke, prostom oku nevidljive iglice rutila koje su uzrok obojenju ružičnjaka ili modroga kremena /vidi gore razdjele 4.1.5. i 4.1.6./. Radi se naprotiv, o toliko debelim izduženim iglastim kristalima rutila, uklopljenim u prozirac da se oni opažaju prostim okom. Oni se najbolje opažaju na poliranim pločama prozirca. Igle rutila podsjećaju na kosu pa je znameniti rudar Agricola god. 1546. upotrijebio latinski naziv Veneris crines, tj. Venerine vlasi. Lijepi primjerci tražili su se prošloga stoljeća mnogo u Engleskoj i Francuskoj, gdje su bili u visokoj cijeni. Rutil nerijetko sija poput srebrnih igala radi toga što se između njih i okolnoga kremena uvukao tanki sloj uzduha na kojemu dolazi do potpune refleksije svjetlosti.

Slični uklopci rutila pojavljuju se i u čađavcu; samo se u njemu ne opažaju tako lijepo kao u prozircu.

Posebnu vrstu ukrasnoga materijala predstavljaju vrste kremena s paralelno uklopljenim finim vlakancima drugih minerala. To prouzrokuje svilenasto prelijevanje svjetlosti pri pomicanju materijala koje podsjeća na takvo prelijevanje u očima nekih životinja. Mačje oko su prozirne vrste sa ponešto mutnim sjajem žute, smeđaste ili najčešće sivkastozelene do zelene boje zbog uključenoga azbesta. Sokolovo oko su modrikasti primjrci od uključenoga finovlaknatoga krokidolita. Kod tigrovoga oka su uklopljene niti ponešto izmijenjenoga krokidolita; ono je žuto do žutosmeđe i smeđe a u poliranim stanju pokazuju fini zlatoliki sjaj.

U zrnatom žičnom kremenu nalaze se ponekad uklopljene žičice ili zrnca zlata pa ga nerijetko bruse i poliraju u obliku broševa i drugoga uresnog materijala. To je naročito bilo u modi u drugoj polovici 19. stoljeća u Sjedinjenim Američkim Državama, kad je nakon otkrića zlatnih nalazišta u Kaliforniji zavladala "zlatna groznica".

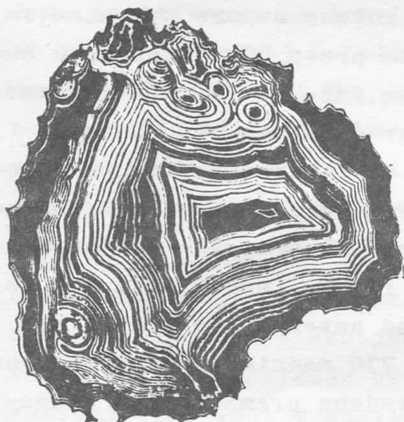
13.2. Sitnokristalaste vrste kremena - kalcedon u širem smislu

Pod time se razumije kalcedon u širem smislu riječi, tj. vrlo sitnozrne, guste i potpuno homogene nakupine za koje se ponekad tek uz najveća mikroskopska povećanja može utvrditi da se sastoje od najfinijih vlakanaca ili zrnaca. Ta vlakanca su obično izdužena okomito na smjer kojim su izduženi lijepo formirani krupni kristali kremena. Nastaje u prirodi uz razmjerno niske temperature /do nekih 120°C/.

13.2.1. Kalcedon u užem smislu

Kalcedon u užem smislu donekle propušta svjetlost. Površina mu je neravna, grozdolika ili poput caklovice. Lijepo obojene vrste rado se upotrebljavaju kao ukrasni kamen. Karneol /od lat. carneus, mesnat/ je poput mesa crvena do žuto obojena vrsta kalcedona. Sard je smeđ. Hrizopras je zelen poput jabuke od primješanih niklenih spojeva.

Pod nazivom mahovinasti ahat razumije se više ili manje providni kalcedon sive, modrikaste ili mliječne boje sa uklopcima koji podsjećaju na biljke /drvo, grmlje, mahovina, alge, morska trava/. Ahat predstavlja kalcedon koji je finoslojasto izgrađen uz raznoliko obojene vijuge. Vrlo je proširen. U središnjim dijelovima nalaze se često lijepi kristali prozirca ili ametista.



Sl. 39. Ahat

Oniks i sardoniks su kalcedoni sa debljim slojevima. Oni su osobito prikladni za izrađivanje gema. Ahati koji se prodaju u trgovinama često su umjetno obojeni. Bojenje se provodi nakon toga što je razrezan i od njega načinjen predmet željenog oblika. Već prema tomu kakve se kemikalije pri tom upotrijebe mogu se polučiti razna obojenja, od modrih i zelenih u raznim nijansama, u limunastožutoj, crnoj, smeđastocrnoj, jabučnozelenoj, crvenoj do smeđecrvenoj i žutoj boji.

13.2.2. Jaspis

Jaspis je neprozirni, finozrnati ili gusti, intenzivno obojeni kalcedon koji sadrži znatnije količine /do 20% ili više/ primješanog stranog materijala, uglavnom željeznih oksida i hidrata. Lomi se ravno do blago ljušturasto. Mutnog je sjaja i neproziran. Za jaspis je tipična tamnocrvena boja /podsjeća na boju crijepa/, do tamnosmeđasta, smeđa i smeđastožuta. Različitim crvenim bojama uzrok su sitna zrnca primješanog hematita, a smeđoj do žutoj boji fina zrna getita. Jaspis je rjeđe obojen sivkastozeleno, zeleno, mutno modro, smeđastocrno ili crno od uklopljene glinaste supstance ili od zelenog klorita. Često je obojenje nejednoliko, u obliku raznih šara. Ima vrsta sa obojenjem u obliku, većinom ravnih, slojeva ili vrpca.

Jaspis se upotrebljava za izradu stolnih ploča, ukrasnih stupova i obeliska, stalaka za svjetiljke, vaza - često visoke umjetničke vrijednosti. Budući da se u prirodi nalaze veliki monoliti jaspisa, ne treba se čuditi ako su čuveni umjetnički predmeti izrađeni od jednog komada. Jedinstveni primjerak velike zelene vaze u Ermitažu u Lenjingradu od svjetskog je prvorazrednog značenja, kako po svojoj veličini, tako i po visokoj umjetničkoj kvaliteti. Iz podataka koji slijede razabrat će se koliko je truda i vremena potrebno da se urade takvi predmeti.

Monolit zelenog jaspisa od Revne u Altaju /Sibir, SSSR/ bio je dobiven god. 1829. Težio je oko 20 tona. On se u samom nalazištu obrađivao dvije godine. Nakon toga je uz goleme napore pokretanjem preko oblica bio iz kamenoloma otpremljen preko 50 km daleko u čuvenu sibirsku brusionu kamenja u Kolivanu. Više od 500 radnika radilo je pri tom na raščišćavanju ceste i gradnji mostova. U samoj kolivanskoj tvornici izrađivala se vaza devetnaest godina, i u veljači 1843. god. bila je otpremljena u Petrograd /danas Lenjingrad/. Iz Kolivana je vaza suhim putem preko Zapadno-sibirske nizine i Urala bila prevezena više od 2100 km do rijeke Čusovaje sa 120 do 160 konja. U Ermitažu je za nju izgrađeno posebno postolje i god. 1849. nakon rada u kojem je sudjelovalo 770 radnika, bila izložena. Nekoliko riječi o samoj vazi. Ona je izrađena prema nacrtu znamenitog arhitekta Gvarengija u plitko elipsoidalnom obliku. Duža os elipsastog otvora iznosi 506 cm. Na gornjem kraju je izgravirano akantovo lišće. Prema dolje, na vanjskoj strani stuba istaknuta su

zaobljenja, a ispod toga na stubu koji nosi vazu nalazi se reljefno istaknuto lišće akanta i malih palmi. Od istog revnevskog jaspisa izrađena je četverostrana podloga za vazu tako da ukupna visina iznosi 258 cm. Dovršena vaza teška je 10,5 tona.

13.2.3. Kvarcit

Kod kremena treba spomenuti i kvarcite. To su stijene koje se sastoje od kremenih zrnaca negdašnjih pijesaka, cementiranih naknadno u čvrstu stijenu vrlo sitnozrnim agregatom kremena, kalcedona ili opala. Od raznih primjesa mogu pješčenjaci biti lijepo obojeni, pa tada predstavljaju dragocijeni ukrasni materijal. Sarkofag Napoleona Bonaparte u Domu invalida u Parizu sastavljen je npr. od nekoliko komada krasnog crvenkastosmeđastog kvarcita iz Šošonskoga nalazišta u Kareliji /SSSR/. Obojenje potječe od malih primjesa raznih željeznih oksida.

14. OPAL

Opal, $SiO_2.nH_2O$ ima u kemijskom pogledu nešto zajedničko s kremenom. Sastoji se najvećim dijelom od silicij-dioksida, ali za razliku od kremena sadrži kolebljivu količinu vode čiji sadržaj ide u nekim prirodnim materijalima do 20% i više, ali obično iznosi 4 do 9%. Najvećim dijelom je ona sadržana kao adsorbirana ili kapilarna voda koja se lako otpušta pri zagrijavanju u suhoj atmosferi.

Prva ispitivanja na temelju ogiba retgenskih zraka pokazala su da se radi o amorfnoj koloidnoj tvari /opal - A/ i to se uzima za dio opala i danas. Kada je, međutim, aparatura bila usavršena, utvrđeno je da je opal, općenito uzevši, kristalinski agregat sastavljen od submikroskopskih kristalita više ili manje nesređene unutarnje građe. Ti agregati su djelomično predstavljeni tridimitom /skraćeno opal - CT/ ili kristobalitom /opal - C/.

Često uključuje u sebi razne primjese od kojih je ponekad neproziran, raznih boja i školjkastog loma. Kao dragulj koriste se samo vrste koje se odlikuju prelijevanjem živih boja u njima i tzv. vatreni opal koji u nakitu izgleda crven poput ognja, a u prolaznoj svjetlosti je žut poput jantara ili crven kao zumbul.

Što je razlog prekrasnoj igri boja, to još nije u potpunosti obja-

šnjeno. Ta igra i prelijevanje boja pri pokretanju dragulja opaža se u reflektiranoj svjetlosti. U prolaznoj svjetlosti toga nema ili se opaža tek slabo. Pojedine boje često su vrlo čiste i izrazite. One se opažaju najbolje u bijeloj dnevnoj svjetlosti. Što je jednoličnija boja svjetlosti, što je uže njeno područje u spektru bijele svjetlosti, tj. što se boja više približuje monohromatičnosti, to su efekti prelijevanja slabiji, ili čak nikakvi.

On se izlučuje iz gejzira ili iz termalnih voda, ispunjavajući pukotine i šupljine u raznolikom kamenju, npr. u riolitima, trahitima i andezitima, ili je čisto sedimentnoga porijekla, izlučujući se iz voda koje kruže kroz kremenaste sedimente /većinom pješčenjake u prostranim pustinjskim područjima/, u glinastim ili limonitnim horizontima, većinom 20 do 40 m ispod površine.

Od rimskih vremena pa do 20 stoljeća glavno nalazište dragoga opala bilo je nalazište u raspadnutom andezitu kod Dubnika blizu Černovica u današnjoj Slovačkoj /prije Mađarska/. Taj opal se i danas često navodi kao mađarski opal. Za vrijeme bizantskoga carstva centar za kupnju i prodaju toga opala bio je Istanbul /Carigrad/.

Nalazište Tintenbar u New South Walesu /Australija/ također je vulkanskog porijekla. Najveća nalazišta dragoga opala u Australiji su, međutim, sedimentnog porijekla. U New South Walesu nalaze se na Lightning Ridge, odakle su se dobivali čuveni crni opali, i White Cliffs. Na ta dva nalazišta se radi od god. 1890. U Južnoj Australiji su važna nalazišta Coober Pedy /u radu nekako od 1915./ i Andamooka /u radu od 1930./. Vrijednost opala nađenog u Australiji god. 1975. cijeni se na preko 100 milijuna njem. maraka.

Lijepi vatreni opali dolaze iz nalazišta Zimapan i Queretaro u Meksiku, zatim sa Faröera, pa iz Simava u Maloj Aziji, iz Kazahstana /SSSR/ i drugdje.

Opal je osjetljiv dragulj. U uvodu je već spomenuto kako on u suhoj atmosferi gubi vodu. Uslijed toga se može dogoditi da sam od sebe prsne, odnosno da se zamuti i da mu oslabi ili da potpuno nestane lijepo prelijevanje boja u njemu. Osjetljiv je i prema djelovanju lužnatih i kiselih kemikalija, npr. prema pranju sapunom /lužnata reakcija/ ili prema dodiru s octom /pri spremanu jela - kisela reakcija/. Preporučljivo je radi toga da se nakit od dragog opala s vremena na vrijeme opere u mlazu čiste vode i da se prije pranja ili nekog posla skine i spremi. Ne smije biti izložen

visokim temperaturama, a zbog niže tvrdoće /6 po Mohsovoj skali/ osjetljiv je i na prašinu. To vrijedi za umjetne opale u još većoj mjeri.

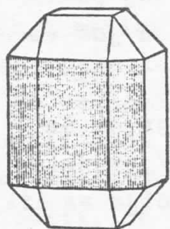
Za vrijeme prošlog stoljeća bilo je prošireno vjerovanje da se treba kloniti od opala, jer taj kamen donosi nesreću. Vjerojatno je u toj izmišljotini bila sadržana nelojalna konkurencija sa ciljem da se smanji prodaja opala. To je uspjelo i cijena dragog opala je sredinom prošlog stoljeća pala. Danas je on opet vrlo skup. Prvoklasni opal sa igrom i prelijevanjem u nekoliko boja se plaća danas 7200 dolara po karatu.

Dakako da se pokušalo takav dragocjeni materijal načiniti i umjetno. Nekako pred desetak godina to je nakon mnogih i dugotrajnih pokušaja pošlo za rukom francuskoj tvrtki P.Gilson koja je poznata po proizvodnji sintetičkih smaragda i tirkiza. Takvi sintetički opali prodaju se u trgovini pod nazivom "žilson opali". Kako se oni rade, o tome u literaturi nema još točnih podataka. Bitna razlika između prirodnih i žilson opala sastoji se, uz ostalo, u tomu da su žilson opali mekši /4,5 po Mohsovoj skali/. Žilson opali su porozniji od prirodnog opala i radi toga se lijepe za jezik, za razliku od prirodnih primjeraka. Crni sintetički opali propuštaju svjetlost, dok su prirodni najvećim dijelom neprozirni.

Da bi se prirodni materijal što bolje iskoristio, nerijetko izrežu od njega tanke pločice koje se zalijepe među komade prozirca. Da bi se izazvao pojačani dojam crne boje, zalijepi se u takav dublet ili triplet pločica crnog oniksa.

15. OLIVIN

Olivin je vrlo proširen bitni sastojak nekih stijena u zemljinoj kori i na području Jugoslavije. Radi se o silikatima u kojima se magnezij i željezo mogu neograničeno zamjenjivati u kristalnoj rešetki. Formula mu glasi: $/Mg,Fe/_2SiO_4$. Što je više željeza u sastavu, to je jače istaknuta zelena boja minerala koji je po tomu dobio i ime, zelen poput olive - masline. Rijetko se mineral nalazi u obliku potpuno prozirnih zrna umiljate žutozelene, zelene do smeđezelene boje. Najviše se cijeni maslinastozelena boja. U draguljarstvu se upotrebljava i naziv hrizolit /od grč. hrysós, zlato i líthos, kamen/. Uz to se u Francuskoj primjenjuje i naziv nejasnog porijekla peridot. Uveo ga je god. 1755. d'Argenville.



Sl. 40. Kristal olivina

Najljepši primjerci nalaze se na malom vulkanskom otoku Zeberget /Saint John/ pokraj egipatske obale Crvenog mora, jugoistočno od gorja Rai Benas. Tu se u šupljinama olivinom bogate vulkanske stijene nalaze toliko veliki lijepi kristali, da se iz njih mogu uraditi dragulji teški do 80 karata. Sadržaj FeO u tom olivinu iznosi oko 9%. Daljnja nalazišta su u Burmi, te u 3 km dugom bazaltnom platou zvanom Peridot-Mesa na jugoistoku Arizone /USA/.

Uz niži sadržaj FeO nego što je u egipatskom olivinu, boja se mijenja prema više žućkastoj. Tvrdoća je niža od tvrdoće kremena, iznosi 6,5 do 7. Pri nošenju olivinskih dragulja preporuča se radi toga oprez.

16. TANZANIT

Prije 15 godina /1967./ pojavile su se prve vijesti o novom dragulju koji je nađen u Tanzaniji /Afrika/, pa je radi toga nazvan tanzanit. O nalazištu nije isprva bilo pouzdanijih podataka, dok nije slovenski geolog M.Dolenc god. 1976. objavio geografsku kartu iz koje je vidljivo da je nalazište Merelani smješteno jugozapadno od mjesta Moshi, jugozapadno od međunarodnog aerodroma. Radi se o varijetetu coisita koji modrom bojom i sjajem podsjeća na safir, ali je tvrdoća /6,5/ znatno niža od tvrdoće safira. Uzima se da je boja uvjetovana malim sadržajem vanadija /0,20% V_2O_3/.

Ono čime se tanzanit ističe među svim draguljima je njegov snažan pleohroizam u smislu da je mineral za jedan smjer svjetlosnih zraka žut, za drugi modar i za treći crven. To se opaža već prostim okom, makroskopski. Kamen ugrađen u prsten ili drugi nakit mijenja pri pokretanju prstena ili nakita vrlo vidljivo svoju boju na malo prije spomenuti način, kudikamo jače nego bilo koji pleohroitični mineral. Svi su ga radi toga tražili i cijena tanzanita je na tržištu dragulja stalno rasla. Upadnom promjenom boja dragulj je na sebe svratio pažnju u tolikoj mjeri da su ga radi toga Liddicoat & Crowningshield u svom opisu iz god. 1968. nazvali novom senzacijom među draguljima.

Izgleda da je priroda pri izgrađivanju tanzanitnog nalazišta

Merelani bila vrlo štedljiva. Novim primjercima, naime, boja sve više prelazi u žutozelenu boju običnog coisita. Tanzanit, izgleda nestaje, čim se pojavio u draguljarstvu.

17. RODONIT

Rodonit je kalcijsko-manganski silikat $CaMn/Si_5O_{15}/$, svijetlocrvene do ružičastocrvene, često i smeđecrvene boje. Lijepo ružičastocrveni materijal koristi se za izradu ukrasnih predmeta i ornamenata. Jedan komad takvog rodonita težak 47 tona bio je nađen na Srednjem Uralu kod Sedelnikovaje. Uz mnogo muke bio je prenesen u brusionu u Sverdlovsku. Tu je od njega bio izrađen prekrasan sarkofag težak samo 7 tona koji se nalazi u Petropavlovskom hramu u Lenjingradu.

Na površini zemlje rodonit se razmjerno lako troši gubeći SiO_2 i pretvarajući se u masivni crni manganski dioksid sa vodom $/MnO_2.nH_2O/$. To je na crvenom rodonitu vrlo kontrastno izraženo crno obojenim negdašnjim pukotinama koje se u obliku tanjih ili debljih prožiljaka ili grančica provlače kroz rodonit, izazivljući vrlo lijepe vizuelne efekte. Poneki čitalac ovog prikaza stići će u Ermitaž u Lenjingrad. Tamo će imati prilike promatrati te krasote na vazi koja ima oblik ovalne čaše. Izrađena je iz tamnoružičastog uralskog rodonita sa krupnim grančicama sličnim crnim prožiljcima vernadita, god. 1867, nakon 30 godina rada u čuvenoj jekaterinburškoj brusioni. Cijenili su je na ondašnjih 38000 zlatnih rubalja. Visoka je 85 cm, veći promjer iznosi 185 cm, manji 133 cm.

U raskošno uređenim postajama moskovske podzemne željeznice treba spomenuti stanicu Majakovskaja. U njoj su rubovi stubova obloženi uralskim rodonitom čineći vanredni sklad sa sivo dijamantnim sjajem poliranog čelika.

Od rodonita se prave, osim umjetničkih predmeta, ogrlice, privjesci itd. Pri nošenju dobro je s njima pažljivo postupati radi dosta niske tvrdoće rodonita /5,5 do 6,5/. Lijepi rodonit nalazi se danas osim na Uralu, u Japanu i Madagaskaru.

18. MALAHIT

Malahit je, kemijski uzevši, bakreni karbonat sa hidroksilnim skupinama u sastavu $Cu_2[CO_3/OH/_2]$ ili $CuCO_3 \cdot Cu/OH/_2$. Naziv mu je u vezi sa grčkom riječi malahé, sljez, zbog izrazito zelene boje slične boji sljezova lišća. Zbog vrlo upadljive zelene boje zovu ga i gorsko zelenilo, zeleni bakarni karbonat. Obično se nalazi u prirodi u obliku jedrih masa ili prevlaka. Česti su grozdasti, bradavičasti kvrgasti, sigasti ili bubrežasti oblici. U svojoj nutrini oni su radijalno ili divergentno trakasti, pokazujući finije ili krupnije izraženu slojevitu građu. Slojevi su obično raznoliko vijugavi, kadšto kružno svinuti i različito obojeni. U izbrušenom i poliranom stanju takve zonalne ili zonalnokoncentrične građe izgledaju prekrasno šaroliko zbog različite zelene boje pojedinih zona. Iscrpnim ispitivanjem je utvrđeno da pojedini slojevi predstavljaju različite minerale, kao npr. elit ili pseudomalahit $Cu_5[/OH/_2PO_4]_2$, hrizokolu $Cu_4H_4[/OH/_8Si_4O_{10}]$, tenorit CuO /u čistom stanju crn/ itd.

Uz druge bakrene minerale malahit se iskorištava za dobivanje bakra. U Katangi /Zaire, Afrika/ je malahit, uz drugi bakreni karbonat azurit, glavni mineral za dobivanje bakra u tamošnjim golemim rudnicima.

Dolazi li malahit u većim čistim komadima, tad on zbog prekrasnih, različito izvijanih i obojenih šara predstavlja ukrasni materijal koji su iskorištavali već stari Grci. Stupovi u hramu boginje Artemide u Efezu /Mala Azija/ bili su obloženi malahitom. Oni su kasnije prenijeti u Istanbul da bi se njima ukrasio hram Sv. Sofije.

Veliki primjerci malahita bili su nađeni na Uralu pri kraju 18. stoljeća u Gumeševskim rudnicima, jugozapadno od Sverdlovska. U muzeju Visoke rudarske škole u Lenjingradu /Gornyj institut/ izložen je lijep monolit malahita iz toga nalazišta, težak preko 1,5 tona.

Na početku 19. stoljeća /god. 1810. do 1814./ bila su otkrivena nalazišta kod Mednorudjanska kod Nižnje Tagilska. Tu su dosad nađeni najveći primjerci malahita. Jedan od njih, nađen god. 1835., bio je težak preko 250 tona. Da bi ga izvukli na površinu, rudarima nije preostalo drugo nego da ga rastavljaju na pojedine komade teške po 2 tone. Tim malahitom obloženo je u hramu Sv. Izaka Dalmatskoga u Lenjingradu 8 velikih stupova, po 4 sa svake strane oltara, visokih 9,7 m, a debelih 43 cm. Za njihovo oblaganje bilo je utrošeno

oko 20 tona malahita. Velika malahitna dvorana u Ermitažu u Lenjingradu opločena je malahitom toga po svijetu čuvenog komada. Njim je obloženo oko 6000 m^2 zidova.

Od uralskog malahita izrađeni su i drugi predmeti koji svojom veličinom i ljepotom zadivljuju. U zbirkama Ermitaža izložen je npr. okrugli malahitni stol promjera 112 cm, a visok 87 cm, izrađen god. 1809. Jedna jajolika vaza iz početka 19. stoljeća visoka je 160 cm sa promjerom 39 cm. Daljnje tri vaze iz sredine prošlog stoljeća visoke su 184 cm, a promjer im iznosi 72, 73 i 81 cm.

Radi prijatnog izgleda od malahita rado prave i ogrlice, premda njihovom nošenju smeta mala **tvrdoća** malahita /3,5 do 4 u Mohsovoj ljestvici/. Malahitni nakit je radi toga pri nošenju osjetljiv, brzo gubi sjaj i polituru.

Smrvljen u prah malahit se koristi kao lijepa i trajna mineralna zelena boja.

Prijatna zelena patina na krovovima zgrada pokrivenih bakrom, ili na spomenicima izrađenim od bakra i bronce, većinom je malahit. Za razliku od prirodnog malahita, zelena boja patine je jednolična.

19. AZURIT

Azurit je također bakreni karbonat sa hidroksilnim skupinama kojemu sastav odgovara formuli $Cu_3[CO_3|OH]_2$ ili $2CuCO_3 \cdot Cu/OH/_2$. Lijepe je azurnomodre boje. Često se pojavljuje zajedno sa malahitom, ali je od njega mnogo rjeđi. Krupni, nekoliko cm dugi, lijepo razviti kristali bili su nađeni u Tsumebu /Jugozapadna Afrika/, Broken Hillu /Australija/ i Bisbee /Arizona, USA/. Nošenju azurita kao dragulja smeta, slično kao kod malahita, niska tvrdoća /3,5 do 4/.

Međusobni odnos azurita i malahita vidljiv je iz ove kemijske jednadžbe:

$$\underset{\text{azurit}}{2Cu_3[CO_3|OH]_2} + \underset{\text{voda}}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{malahit}}{3Cu_2[CO_3/OH/_2]} + \underset{\text{ugljični dioksid}}{CO_2}$$

Uz povećanu vlagu azurit će, prema tome, prijeći u malahit. Obratno, u sušnijim klimatskim uvjetima uz prisutnost dovoljnih količina CO_2 navedena kemijska reakcija će se vršiti u smjeru od desna na lijevo, malahit će se mijenjati u azurit. S tim u vezi neka bude svraćena pažnja na činjenicu da se na slikama renesansnih maj-

stora u galerijama Srednje Evrope modra boja neba postepeno kroz stoljeća mijenja u zelenu. Ti su majstori kao boju upotrebljavali fino smrvljeni azuritni prah koji polako pod utjecajem veće vlage u uzduhu prelazi u zeleni malahit. Prema mišljenju čehoslovačkih stručnjaka za restauraciju do sada ne postoji metoda da se ta nezgodna izmjena prema zelenom spriječi ili zaustavi.

20. LAZURIT

Lazurit je s obzirom na svoj kemijski sastav natrijsko-kalcijski aluminijski silikat sa sumporom i klorom, prilično kompliciranog kemijskog sastava: $/Na,Ca/_8[/SO_4,S,Cl/_2/Al\ SiO_4/_6]$.

To je prekrasno azurnomodro obojeni mineral, rijedak u prirodi i rijetko u većim nakupinama. Gustoća mu je 2,38 do 2,45, a tvrdoća 5,5 do 6. Neproziran je, krhak, staklastog sjaja. Nerijetko se u njemu nalaze zrna pirita. Radi toga u obrađenim primjercima podsjeća bojom na modro nebo u kojemu polirana zrna zlatnožutog pirita sjaju poput zvijezda. Baš po tomu se može iz starih opisa zaključiti da se radi o lazuritu, premda su u prošlosti upotrebljavali za njega različite nazive. Stari Heleni i Rimljani zvali su ga safir. Tako npr. Plinije Stariji u svom djelu "Historia naturalis" piše: "U modrim safirima sija zlato poput točaka. On izgleda poput nebeskog svoda po kojem su se osule zvijezde." I u starim egipatskim tekstovima spominje se da je lazurit kamen neba. U Egiptu su ga vjerojatno poštivali kao sveti kamen, izrađujući od njega već 3 do 4 tisuće godina prije naše ere amajlije, pločice ili skarabeje, rijetko veće od 5 do 6 cm. Nakit od lazurita spominje se i u epu o sumerskom nacionalnom junaku Gilgamešu, spjevanom oko dva tisućljeća prije naše ere. Nađen je i u ruševinama stare Troje u kulturnim slojevima predmikenskog doba. Predsjednici vrhovnog suda u Egiptu nosili su na grudima kao posebnu oznaku malu statuu božice istine Maat, izrađenu od lazurita. U Kini su mandarini na pokrivalima za glavu imali male kuglice od lazurita kao oznaku svoje vlasti. Nalazimo ga i u kulturnoj ostavštini drevnoga Irana, te u Indiji gdje su ga smatrali velikom rijetkosti. Najljepši ukrasi Alhambre u Španjolskoj oslikani su modrom bojom lazuritnog praha.

Velika nalazišta prekrasnog lazurita nalaze se u Badahšanu /sjeveroistočni Afganistan/. Tu se lazurit nalazi u izvorištu rijeke

Kokče, lijeve pritoke Amu-Darje u kontaktnometamorfnim vapnencima zajedno sa kalcitom, diopsidom, skapolitom, sodalitom i sulfidima. Prvi Evropljanin koji je god. 1271. bio u tom nalazištu i to zapisao u svom putopisu, bio je Marko Polo. U tom nalazištu vadi se lazurit već 6 milenija. Za stare, gore spomenute kulture to je bilo jedino poznato nalazište, odakle se on otpremao na tisuće kilometara daleko. Iz badahšanskoga lazurita uradio je po nalogu velikog vojvode Francesca di Medici god. 1583. Buontalenti 51 cm visoku vazu. Iz toga razdoblja je i manji vrč /visok 27 cm/. Oba ova predmeta nalaze se u Museo degli Argenti u Firenci. Od toga lazurita načinjena su također dva grandiozna 4,9 m visoka i 62 cm debela stupa, po jedan sa svake strane ikonostasa u hramu Sv. Isaka Dalmatskoga /Isaakievskij sabor/ u Lenjingradu. Od njega su izrađene i krasne tamnomodre vaze u muzeju Ermitaž u Lenjingradu, visoke preko 170 cm. To su unikati od svjetskog značenja. Kad ih čovjek gleda, ne zna da li bi se više divio prirodi koja je stvorila taj prekrasni materijal, ili pak umjetniku-kamenorescu koji ga je svojim rukama oplemenio i ljepotu prirodnog lazurita još jače naglasio.

Lijepog lazurita ima i u području rijeke Sljudjanke, zapadno od južnog dijela Bajkalskog jezera u Sibiru. Otkrio ga je god. 1785. član Ruske akademije nauka Eric Laxman. Tim lazuritom ukrašena je tzv. lionska sala u dvorcu u Carskom selu /sada Puškino, 22 km južno od Lenjingrada/.

Drugo nalazište krasnoga tamnoplavog lazurita u SSSR-u bilo je otkrito 1930. nakon teških istraživanja u visokoplaninskom području Pamira.

Veliko nalazište lazurita nalazi se u Chileu u provinciji Coquimbo pri izvorima potoka Cazadero i Vias koji utječu u Rio Grande, o kojem je god. 1851. izvijestio M. Aracena. Tu je azurit blijedomodar s prelazom u zelenkasto sa bijelim do sivim prugama ili mrljama u sebi. Po kvaliteti on se ne može mjeriti s afganistanskim ili sibirskim lazuritom. Postoji još nekoliko malih nalazišta u Italiji i Kaliforniji.

Kao posebnost može se ovdje spomenuti da turski putopisac Evlija Čelebi u svom putopisu navodi kako u Bosni i Hercegovini ima i lazurita koji se prelijeva u hiljade boja i stotine nijansa. Nitko drugi o tome ništa ne govori, a i najnovijim ispitivanjima nije ta dragocjenost nigdje pronađena, niti su utvrđene slične opće

okolnosti koje su opažene u ostalim nalazištima lazurita u svijetu. Radi toga se mora zaključiti da Čelebi govori zapravo o karbonatu azuritu koji bojom podsjeća na lazurit.

21. TIRKIZ

Tirkiz je bakarno-aluminijski fosfat s vodom, $CuAl_6/PO_4/_4/OH/_8 \cdot 4H_2O$
Tvrdoća mu je 5 do 6. Obično je neproziran, mutan, lijepe svijetlomodre boje sa prelazima do čisto zelene boje. Sve su boje nježne, a nakon politure postanu naglašenije. Ono što daje boju tirkizu, to je bakar u njegovom sastavu sa više ili manje željeza uslijed čega boja prelazi u zelenu. Boja je većinom vrlo jednolična, ostaje neizmjenjena i u umjetnoj rasvjeti za razliku od raznih imitacija.

Nazivom <u>tirkizmatriks</u> označuju se primjerci kod kojih se u supstanciji tirkiza opažaju tanke smeđecrne žile. Smeđa boja je prouzročena limonitom /željezni hidrat, prirodna rđa/, a crnoj su boji uzrok razni manganski oksidi.

Tirkizom su ispunjene male pukotine i šupljine u kamenju iz kojeg je on procesima trošenja nastao. Ponekad je drobljiv, radi toga se pri brušenju tirkiza i umetanju u metal mora postupati oprezno. Tvrdoća mu je 5 do 6. Gustoća nešto koleba: za tirkiz sa Sinaja ona iznosi oko 2,81 , za onaj iz Irana 2,79 , iz Kine 2,72 i iz Sjeverne Amerike 2,6 do 2,7. Objašnjenje za to je u različitoj poroznosti materijala.

Zbog neprozirnosti tirkiz se brusi u ispupčenim oblicima sa ravnom kružnom ili eliptičnom donjom plohom. Kao ukrasni kamen i dragulj cijenio se tirkiz već od prethistorijskih vremana. Sa nalazišta Los Cerillos /Mt.Chalchuitl/ u New Mexicu /USA/ iskorištavali su ga već Azteci. U New Mexicu i Arizoni ima mnogo nalazišta, ono kod Zuni iskorištavaju Navajo-indijanci i danas.

Stari Egipćani su osobito cijenili tirkiz koji su u odličnoj kvaliteti nalazili na Sinaju. Tu su ga uz veliki trud vadili iz tamošnjih pješčenjaka koji prekrivaju bazaltnu ploču. Upotrebljavali su ga kao ukrasni materijal, ili im je kao talisman služio za zaštitu protiv bolesti, nesreće i prirodnih katastrofa /poplava, suše, oluje/. Ta su se nalazišta iskorištavala već u četvrtom mileniju prije naše ere. Oko sredine prošlog stoljeća pokušalo se opet

tu vaditi tirkiz, ali su radovi kao nerentabilni obustavljeni.

Vrlo je lijep tirkiz od Nišapura u Iranu, Karatube kod Samarkanda u Turkestanu /SSSR/. Danas su glavni producenti Nevada i Colorado /USA/, te Mandžurija /Kina/.

Rimljani su više cijenili svjetlozeleni od svjetlomodrog tirkiza, dok je danas to upravo obratno. U silnom otomanskom imperiju zbog vjerskih razloga mnogo se tražio zeleni tirkiz. Njime su odličnici ukrašavali svoje kalpake, odjeću, drške i korice oružja, sedla itd. Kad je poljski kralj Jan Sobjeski god. 1683. porazio na čelu poljske vojske Turke na Kahlenbergu kod Beča, pao je Poljacima u ruke veliki ratni plijen, uz ostalo i brojni predmeti bogato ukrašeni tirkizom. Mnogi od tih predmeta mogu se vidjeti u zbirkama knezova Czartoryskih u Krakovu.

Boja kod svih tirkiza nije stalna, radi toga su primjerci kod kojih se može garantirati stalnost boje vrlo skupi. Boja može izblijediti uslijed gubitka vode nakon vađenja tirkiza iz kamenja u kojem dolazi. Nepovoljno mogu djelovati i razne kemikalije /sapun, krema za kožu itd./. Radi toga se prstenje sa tirkizom mora skinuti prije pranja ruku sapunom. Tirkiz je osjetljiv i prema vrućini, toplim kupkama i kiselinama.

U trgovini postoje razne imitacije tirkiza, pa se čovjek može lako prevariti. Lijepe imitacije mogu se dobiti ako se komadi kosti ili zubi prokuhaju u otopini modre galice. Na poliranim površinama takvih imitacija može se pomoću lupe primijetiti struktura zubne ili koštane materije. One za razliku od tirkiza u svjetlosti svjetiljke izgledaju mutno i sivo.

Kod blijeđe obojenih tirkiza pokušava se boja dotjerati umjetnim bojanjem, npr. pomoću berlinskog modrila, otopina bakrenih soli ili anilinskih boja. Boja je pri tom sadržana u sasma tankom površinskom sloju. Zagrebe li se takav dragulj dublje pomoću noža ili igle i pojavi li se pri tom svjetlija ili drugačija boja, tad je to dokaz da se radi o umjetnom, kudikamo manje vrijednom kamenu.

Cijena kabošona od modrog tirkiza, velikih 15 x 20 mm iznosila je pred kojih 10 godina 8 do 70 dolara po karatu. Za zeleni tirkiz cijena je tri puta niža.

U trgovini se više puta nalazi i tzv. rekonstruirani tirkiz. To je tirkiz koji se priređuje iz otpadaka smrvljenog tirkiza, tako da se

oni zajedno slijepe pod velikim pritiskom.

Iz svega izlazi da čovjek mora biti oprezan kako pri nošenju tirkiznog nakita, tako i pri njegovom kupovanju.

22. ŽAD

Pod ovim nazivom /prema francuskom, jade/ nalaze se u draguljarstvu predmeti od dva razna minerala: piroksena jadeita i amfibola nefrita. To su dva krasna prirodna materijala koja je još pračovjek upotrebljavao za izrađivanje sjekira, noževa, batova, vršaka na lovačkim strelicama i dr.
U poredbi sa dijamantom to su mnogo mekši materijali. Tvrdoća kod jadeita je 6,5, kod nefrita još nešto manja, 5,5 do 6. Ali ti su materijali neobično žilavi, dok je najtvrđi dijamant razmjerno lomljiv.
Žad je često sasma bijel ili zelenkast. Najviše se cijene smaragdno zeleni, poluprozirni primjerci, pa se u tom slučaju govori o carskom žadu. Nefrit je obično tamnozelen. Mikroskopskim ispitivanjem je odgonetnuta žilavost i čvrstoća. Ona je posljedica toga što je žad sastavljen od vrlo tankih, jako izduženih, čak vlasato tankih niti ili vlakana koja su međusobno kojekako isprepletena. Zbog toga se naročiti nefrit odlikuje takvim mehaničkim svojstvima kakva ne nalazimo kod drugih tvari. Zbog fine isprepletenosti njegovih vlakanaca teško je i pomoću čekića od najboljeg čelika odbiti komadiće. Radi tog svojstva neće se narukvica, prsten, zdjelica ili tanjurić izrađen od nefrita razbiti padne li na zemlju ili čak na tvrdi kamen.

Pri prvom pokušaju u Kruppovim radionicama da se raskinu primjerci nefrita popustio je nakovanj i raspao se u komade. Da bi se zdrobio granit potrebni su pritisci od 1000 do 2500 kg/cm^2. Kod dobroga nefrita i osobito kod jadeita iz Burme potrebni su za to znatno veći pritisci, do 7000 kg/cm^2. Nijedan drugi materijal nije u tom pogledu ravan nefritu i jadeitu.

U Kini postoji pravi kult nefrita. Materijal se dopremao u Kinu dijelom iz nalazišta u Ruskom i Kitajskom Turkestanu gdje su rijeke sa Pamira i Kven Luna donosile valutice nefrita. Glavno područje za dobivanje minerala bilo je Hotan u Istočnom Turkestanu.

Odatle se on otpremao na sve strane po svijetu. Iz hotamskoga nefrita izrađena su dva krasno polirana koncentrična prstena na grudima ženskog kestura koji je izložen u muzeju u Irkutsku /Sibir/. Velike mase nefrita otvorene su u koritu rijeke Onot u sajanskom području /Istočni Sibir/. Tu se nalaze 8 do 10 tona teške valutice tamnozelenog nefrita. Predmeti izrađeni od njega poznati su u neolitiku Sibira, osobito u području Bajkala.

Nalazišta nefrita nisu baš mnogobrojna u svijetu. U Evropi ga ima u Šleziji i Harzu te kod Spezzie i u Liguriji /Italija/. Značajna su nalazišta na Novom Zelandu gdje su ga iskorištavali tamošnji prastanovnici Maori. U Srednjoj Americi otkrivena su njegova malena nalazišta u području Karipskog mora. U Africi ga nema. U Starom Egiptu su ga uvozili i radi toga se tamo njegove izrađevine nalaze vrlo rijetko.

U Kini često izrađuju prekrasne vaze i slične predmete od nježnozelenkastog jadeita ukrašene lancima. Vaza i karike u lancu izrađene su od jednog te istog komada. Zbog žilavosti jadeita i njegove otpornosti prema kidanju nema bojazni da se taj lanac olako rastrgne i odvoji od vaze s kojom čini nedjeljivu cjelinu.

Na području Jugoslavije nađen je jadeit u neznačajnoj količini na Aljagici u planinskom području između Skopja i Prilepa /o tome je god. 1936. izvijesto Tućan/.

23. MOLDAVIT ILI VLTAVIN

To su stakla prvi put nađena u okolici Čeških Budjejovica, Netolica i okolnih mjesta, pa u Zapadnoj Moravskoj u okolici Třebiče i istočno odatle /sve u Čehoslovačkoj/. Nalazišta u Češkoj su u području Vltave /njemački Moldau/, pa odatle naziv vltavin ili moldavit za te tvorevine.

Radi se o staklima vrlo bogatim na SiO_2 /70 do 80%/, kemijski potpuno različitim od meteoritnog kamenja. U njima, za razliku od vulkanskog stakla, nema ili gotovo nema kristaliziranih sastojaka, a samo je malo plinovitih mjehurića. Sa svih strana im je površina glatka kao kod rastaljenog stakla, a opažaju se u njoj mnoga jaka udubljenja i izrazite izbočine. Vulkani koji bi izbacivali takva stakla nisu poznati i radi toga se mora otkloniti pomisao o vulkanskom postanku vltavina. Njihovo umjetno porijeklo također ne

dolazi u obzir radi visokog tališta /oko 1400°C/, kao i radi toga što im je žilavost nekoliko tisuća puta veća nego kod običnog stakla.

Nalaze se samo u gornjotrijaskim i kvartarnim sedimentima, ili jednostavno na površini. Nađeno je do sada oko 40000 primjeraka uz prosječnu težinu od 8,03 grama.

Boja moldavita je zelena do zelenosmeđa. Tvrdoća iznosi 5,5, a gustoća 2,40. S obzirom na negdašnje uvjerenje da se tu radi o meteoritnom materijalu, ljudi su ga rado brusili i nosili kao poludrago kamenje koje nije bilo baš skupo, jer se nalazi u prirodi dosta često.

Danas se uzimlju u obzir dvije hipoteze o porijeklu vltavina. Prva meteoritna /kometna/ smatra da se tu radi o materijalu iz jezgre nekog kometa koji je bio prekriven ledom ili smrznutim plinovima. Na taj se način može objasniti to što su izotopna ispitivanja pokazala da oni nisu dugo vremena proveli u kozmičkom prostoru, jer im u površinskom dijelu nije bilo utvrđeno da su bili izloženi kozmičkom zračenju.

Prema drugoj hipotezi, nakon iscrpnoga proučavanja velikih meteoritnih kratera, kao što je npr. Nördlinger Ries u Bavarskoj /promjera oko 24 km/, radi se o produktima udara gigantskih meteorita o Zemlju. Zbog visoke energije koja se pri tom oslobodila došlo je do znatnog povišenja temperature, radi čega je dio rastaljene kamene mase kratera bio poput metka izbačen čak u Češku. Prije pada i prelaza iz rastaljenoga materijala on se razbio u više desetaka tisuća sitnih komada, koje danas kao vltavine nalazimo. Balistička razmatranja pokazuju da bi to bilo moguće, tj. da bi takav metak mogao biti izbačen iz Nördlinger Riesa do Češke.

Sličnih tvorevina nađeno je i drugdje na Zemlji. Sve one predstavljaju skupinu tektita/grčki tektós, rastaljene površine/. Ima ih u Australiji /radi toga naziv australiti/, Indokini /indokiniti/, na Filipinima /rizaliti, filipiniti/, Indoneziji /po otoku Javi javaiti ili po otoku Billiton, istočno od Sumatre bilitoniti/, Africi, Sjevernoj i Južnoj Americi.

24. OSTALI MINERALI KOJI SE PONEKAD UPOTREBLJAVAJU KAO DRAGULJI

Nakon prednjega opisa nekih najznačajnijih minerala i stijena koji se iskorištavaju kao dragulji ukratko neka budu ovdje samo navedeni još neki minerali koji se iskorištavaju u istom smislu. To su pirit, halkopirit, fluorit, hematit, smitsonit, rodohrozit, brazilijanit, apatit, variscit, fenakit, euklas, andaluzit, disten, titanit, epidot, dimortijerit, prenit, benitoit, kordijerit, dioptas, hrizokola, diopsid, antigorit, ortoklas i sodalit.

25. JANTAR

Jantar ili ćilibar/prema turskom kehlibar/ je skupno ime za stvrdnute, fosilne, zapaljive smole biljnoga porijekla/u tom smislu govore već Aristotel, Tacit i Plinije/ koje su nastale iz smola negdašnjih četinjača. Pri istjecanju tih smola iz ranjenoga drveća na njih su se zalijepili negdašnji kukci i lišće, čije uklopke nalazimo i danas u jantaru; smola je prekrila i sačuvala do danas u sebi gljive, mahovine i mekušce.
Jantar predstavlja smjesu jedne netopive tvari sa više raznih smola, topljivih u alkoholu i eteru. Onaj sa Sjevernoga mora i Baltika sadrži 4 do 8 % jantarne kiseline za razliku od jantara sa Sicilije koji sadrži tek 0,4 % te kiseline.

Tipični je predstavnik amorfnih tvari/rendgenamorfni/. Gustoća mu je 1,05 do 1,09 , tj. nešto viša od gustoće vode. Radi toga jantar pliva na koncentriranoj vodenoj otopini kuhinjske soli.

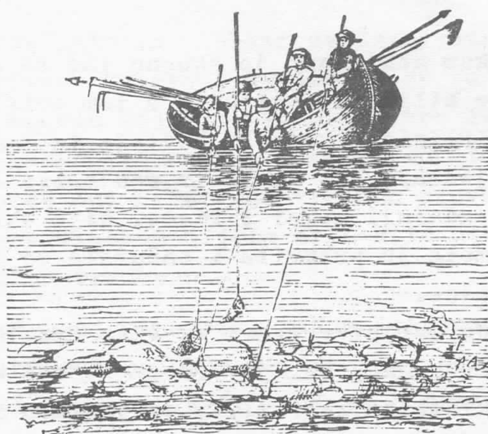
Proziran do mutan i neprovidan. Žut je do smeđecrven, rijetko zelen ili modar. Providnost ovisi o broju sitnih šupljina u njemu, njih ima u providnim do oblačnomutnim vrstama 600 po mm^2, u neprovidnom jantaru ih je 2500 po mm^2, u jantaru koji je sličan slonovoj kosti ima ih 900000 po mm^2.

Lom jantara je ljušturast. Tvrdoća je mala, 2 do 3, sjaj staklast. Dobro se obrađuje i polira. Svojom bojom i sjajem djeluje umiljato. Pri trenju suknom jantar se nabija električki negativno. To svojstvo bilo je poznato već odavna i u vezi sa grčkim nazivom élektron za jantar su naši izrazi za elektricitet.

Najveća nalazišta su na obalama Sjevernoga mora i Baltika, Kalinjingradska oblast/prije Königsberg/ u SSSR i područje Gdanjska

u Poljskoj. Tu se on javlja u modroj zemlji, tzv. jantarnoj formaciji, koja pretežno spada u donji oligocen pa ga ima sve do miocena, ponekad u komadima do 10 kg. Za vrijeme razdoblja oledbe u tim krajevima raznesli su ga ledenjaci po velikom području pa ga ima u Šljonsku /Poljska/ i Saskoj /Istočna Njemačka/. Granica područja sa jantarom ide u Evropi podnožjem gorja prema sjeverozapadu do Nizozemske. Ima ga, također, u istočnoj Engleskoj, Danskoj, južnoj Švedskoj, u evropskom dijelu SSSR do Urala, Crnoga mora i Kavkaza.

Ima ga i na Siciliji te u Kalabriji /južna Italija/, Sjevernoj Americi, Meksiku i Kolumbiji.



Sl. 41. Vađenje jantara sa morskoga dna

Jantar se iskorištavao kao nakit i kao amulet još u prethistorijskom razdoblju, od kasnijega paleolitika pa dalje sve do u kasni neolitik, u prvom tisućljeću prije naše ere. Duž velikih rijeka raznašali su ga sa obala Sjevernoga mora i Baltika, tzv. jantarnim putovima po čitavoj Evropi. U grobnicama južne i srednje Evrope nalaze se ukrasni predmeti od jantara sa sjevera Evrope. Uz to prenašanje sa sjevera na jug u sojenicama u Švicarskoj nalaze se i jantari doneseni sa Sicilije; na to upućuje njihov kemijski sastav. Sicilski su jantar već u Homerovo doba Feničani raznosili posvuda pa i po staroj Heladi. Homer npr. u Odiseji ushićeno pjeva o ogrlici vladara u kojoj se nalazi zlato, ukrašeno elektronom /tj. jantarom/ poput sjajnoga sunca.

Kod nas su poznata japodska nalazišta po svom bogatstvu jantarskoga nakita. U njihovim nekropolama, odnosno grobnim tumulima, jantarski nakit ima oblike pločastih, jajolikih i valjkovitih zrna. Od posebnoga su značenja razne figure izrađene od jantara, kao

npr. figurica konja iz nalazišta Vrebac, pa ljudska glava, ljudska zgrčena figura i ptica iz Kompolja /Lika/. Stilski ti predmeti spadaju u područje grčke i etrurske arhajske plastike između 6. i 5. stoljeća prije n. e. To svjedoči o davnim vezama tih krajeva s grčkim svijetom.

U antičko vrijeme vjerovalo se da jantar štiti od bolesti grla, da olakšava smetnje pri mokrenju, da štiti od ludila, smiruje krvarenje i lupanje srca, a maloj djeci olakšava izbijanje zuba. U Grčkoj se upotrebljavao za inkrustaciju, a u Rimu vrlo često i za ukras pokućstva. U srednjem vijeku je nekako rjeđi i cijena mu je ista kao i za drago kamenje. U novije vrijeme opet se on upotrebljava za ures i nakit sve više.

Mjesto jantara prodaju se često razne imitacije. Najteže je utvrditi imitacije od kopala. To su raznolike prirodne recentne i recentnofosilne smole biljnoga porijekla sa spojevima terpenskoga karaktera u sebi. Tu je najjednostavnije razliku utvrditi pomoću etera. Stavi li se kapljica etera na kopal, zaostat će na njemu mutna tamna mrlja, dok će jantar ostati potpuno neizmijenjen.Ostale imitacije od celuloida, akrilatnih smola, galalita, bakelita itd. imaju veću gustoću od jantara pa potonu u koncentriranoj otopini kuhinjske soli u vodi.

26. KORALJI

Koralji predstavljaju brojnu skupinu morskih životinja od kojih se neke vrste koriste za izrađivanje nakita. To su maleni organizmi koji žive u velikim zajednicama koje se svojim drškom drže za podlogu a na slobodnom se kraju razrastaju u ogranke ili grančice koje se sastoje od kalcij-karbonata.Za nakit se upotrebljava plemeniti koralj lijepe crvene boje, ali ima ih također bijelih i crnih. Izgrađuju čitave grebene u dubini od 3 do 300 m pod morem, najbolje im odgovara dubina između 50 i 200 m. Tvrdoća je 3 do 4. Budući da je kalcij-karbonat meka i kemijski osjetljiva tvar, treba pažljivo postupati sa koraljnim nakitom, ne izlagati ga vrućini ni kiselinama. Nalaze ih u Sredozemnom moru, na obalama Irske, u Biskajskom zatonu, kod Madeire, uz Kanarske otoke, u Malajskom arhipelagu i na jugozapadnim obalama Japana. Lijepe živahne boje su naši koralji iz područja Zlarina kod Šibenika. Takvi su i japanski koralji kod kojih su često pojedine grane debele pa tad od

njih izrađuju umjetničke predmete, statuete itd. Kao primjer neka budu spomenute dvije prekrasno izrađene ženske figure sa lepezama iz radionice kneza Huna u Pekingu iz 19. stoljeća, koje se sada nalaze u zbirci Genspurger u Parizu.

Iz plemenitoga koralja se izrađivao nakit, amuleti itd. već u brončanom razdoblju.

U trgovini ima mnogo imitacija koralja. Najsigurnije ih se može utvrditi mikroskopskim ispitivanjem tanko izbrušenih pločica /izbrusaka/. Kod pravoga koralja primijetit će se struktura koralja koja se ne može oponašati.

27. BISERI

Biser se nalazi u školjkama bisernice koja ga proizvodi izlučivanjem sedefa oko bilo kakvoga stranoga tijela, npr. zrnca pijeska, koje upadne u školjku. Prava bisernica živi u toplim morima, od Crvenoga mora do Kalifornijskoga zaljeva. Život joj traje do 13 godina. Rjeđe se nalazi biser manje vrijednosti u riječnoj bisernici, zatim u periski i nekim puževima. Sistematskim ispitivanjima se, međutim, ustanovilo da nije neophodno potrebno da u školjku upadne strano tijelo nego da zrno bisera može u bisernici nastati već i zbog samog premještanja stanica epitela do čega može doći radi ozljeda školjkinoga tijela u nemirnoj vodi u kojoj ona živi.

Biser se sastoji od kalcij-karbonata izlučenoga u obliku aragonita, zatim organske supstancije zvane konhin i nešto vode. Male pločice aragonita poredane su koncentrično oko nekog središta i slijepljene konhinom.

Optički efekti bisera, njihov sjaj, boja i prelijevanje boja ovise o tankim slojevima aragonita i još mnogo tanjim konhinskim slojevima. Zbog toga nastaju boje tankih slojeva /kao npr. na tankim slojevima benzina po mokrim cestama/, ali i ogibne pojave, radi čega nastaju živahne šarene boje. Na taj način dolazi do toga da se na biseru vide sve dugine boje u sitnim razmjerima jedne do drugih.

Najviše se cijeni kod bisera kuglasti, ali i kruškoliki oblik. Veličina ide od najmanjih zrnaca pa do one golubljega jajeta. Dosad je najveći biser bankara Hopea u South Kensington muzeju u

Londonu, težak 450 karata. On je dug 50 mm, a opseg mu iznosi 115 mm na debljem odnosno 83 mm na tanjem kraju. Ako na 1000 izvađenih školjki budu dvije do tri sa biserom, tad se to već smatra ekonomičnim.

Podaci o trgovini biserom sežu daleko u prošlost. U Kini ih ima već 2500 god. prije naše ere. Taj dragocjeni kamen iz mora, bio je proširen kao nakit u Asiriji i Babilonu 2000 god. p. n. e. Mnogo su ga nosili u staroj Heladi i Rimu, pa kasnije za vladavine Karla Velikoga. U razdoblju baroka i rokokoa mnogo se uz drago kamenje /osobito uz dijamante/ nosilo i biserje. U novije doba do svjetske gospodarske krize, god. 1929, biser se kao nakit sve više širio, a tad je to naglo prestalo. Sad se on opet mnogo traži.

27.1. Mikimoto-biser

Japanac Mikimoto je uspio da uzgaja bisere umjetno u velikim količinama tako da su operativnim putem u bisernice bile unešene kuglice sedefa. Tim je školjka bila podražena da oko toga stranoga tijela izlučuje sedef točno onako kako to školjke rade oko prirodno upalih stranih tjelesa u njih. Školjka mora biti odrasla, stara 4 do 5 godina, kad joj se operacijom unese jezgra od sedefa, a tada ona izluči oko nje tokom daljnjih 7 godina života sloj debeo u prosjeku 0,627 mm, koji se nimalo ne razlikuje od materije pravih bisera. Veličina ugrađene jezgre iznosi najčešće 6,6 mm.

Dobri biseri, dobiveni uzgajanjem, po svom su izgledu isti kao i prirodni biseri. Razlikovati jedne od drugih moguće je pomoću posebne aparature, osobito pouzdano osvjetljavanjem pomoću rendgenskih zraka.

Danas, nakon više od polustoljetnoga iskustva u uzgajanju bisera, dobivaju se kuglasti biseri teški do 3 grama /15 karata/, kojima promjer iznosi 12 do 13 mm. U Japanu se sada uzgoji oko 100 tona, tj. 500 milijuna karata prekrasnih bisera. Vrijednost jednogodišnjega izvoza cijeni se na više od 80 milijuna dolara.

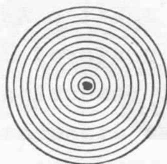
Biser je zbog svojeg sastava vrlo osjetljiv. Konhin se kao organska supstancija lako raspada pa može doći do propadanja bisera. Pri čišćenju nakita od bisera mora se postupati oprezno. Najbolje je to uraditi pomoću etera ili vode kojoj se doda nešto alkohola. Oni se mogu oprati i u otopini potaše /kalij-karbonat, K_2CO_3/.

Nakon toga ih treba isprati vodom i dobro osušiti. Ni u kom slučaju ne smije se upotrijebiti bilo kakva kiselina.

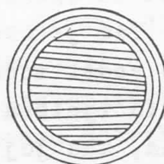
Zbog povećanog zagađivanja mora nalaze se veliki biseri sve rjeđe. Zbog toga im cijena jako raste.



Sl.42. Lovci na bisere



Sl.43. Prirodni biser (presjek)



Sl.44. Kultivirani biser (presjek)

LITERATURA

Aldred C.(1971): The Jewels of the Pharaohs. London. - Ed. Thames and Hudson.

Aldred C.(1976): Die Juwelen der Pharaonen. München. - Verlagsgesellschaft Schuler(Prijevod engleskog originala na njemački jezik).

Arem J. E.(1977): Color Encyclopedia of Gemstones. New York etc. Ed. Reinhold.

Bank H.(1970): Precious Stones and Minerals. London and New York. - Fr. Warne & Co LTD.

Barić Lj.(1965): Dijamant u tehnici. "Priroda", časopis Hrvatskog prirodoslovnog društva, god. 52, br. 7. 181-183. Zagreb.

Barić Lj.(1966): Jantar ili ćilibar. "Priroda", god. 53, br. 3, 67-68. Zagreb.

Barić Lj.(1966): Sve veće industrijsko značenje umjetno proizvedenih dijamanata. "Priroda", god. 53, br.2, 55. Zagreb.

Barić Lj.(1977): Im weissen Marmor. Korunde aus Mazedonien. Lapis, Jahrg. 2, Nr. 8, 10-12. München.

Barić Lj.(1979): Mjere u draguljarstvu i zlatarstvu. Imformatica museologica 1, 41-47, Zagreb.

Bauer M.(1932): Edelsteinkunde. Neu bearbeitet von K. Schlossmacher. Leipzig.- B. Tauchnitz.

Cavenago-Bignami Moneta Sp.(1959): Gemmologia. Milano. Ed. Hoepli.

Dolenc M.(1976): Das Tansanitvorkommen Merelani in Tansanien. - Zs. der Deutschen gemmologischen Gesell. 25, 86-95. Idar-Oberstein.

Efimova E. M.(1961): Ruskij reznoj kamen v Ermitaže. Leningrad.- Izd. Gosudarstv. Ermitaža.

Fersmann A.(1931): Unterhaltende Mineralogie. Leningrad.-"Vremia" kooperative Verlagsanstalt(Prijevod ruskoga originala Zanimateljnaja mineralogija, Moskva-Leningrad).

Fersman A. E.(1954/1961): Očerki po istoriji kamnja. Tom I(1954) i tom II (1961). Moskva. - Izd. Akademii nauk SSSR.

Kišpatić M. i Tućan F.(1914): Slike iz rudstva. Novo popunjeno izdanje. Matica Hrvatska, Zagreb.

Mašlankiewiez K.(1960): Kamienie szlachetne. Warszawa.

Ramdohr P. - Strunz H.(1978): Klockmanns Lehrbuch der Mineralogie, 16. Aufl. Stuttgart. - Verlag Enke.

Schlossmacher K.(1954): Edelsteine und Perlen. Stuttgart. - E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandl.(E. Nägele).

Schubnel H. - J.(1970): Edelsteine. - Südwestverlag, München.

Strunz H. - Wachsen G.(1978): Perlen aus dem Fichtelgebirge. - Der Aufschluss 29(November 1978), 379-395, Heidelberg.

Tućan F.(1913): Umjetni dragulji."Priroda", god.3, br. 4, 99-147, Zagreb.

Tućan F.(1936): Jadeit sa Aljagice u Južnoj Srbiji. - Glasnik Hrvatskoga prirod. društva 41/48, 97-100, Zagreb.

Tućan F.(1939): Dva "čarolijska minerala" nefrit i jadeit. Jugoslavija je treća država u Evropi u kojoj je naden jadeit. Novosti, 36, br. 12747-12750. Zagreb.

Tućan F.(1952): Dva čarolijska minerala. "Priroda", god. 39, br. 7, 241-246. Zagreb.

Der Diamant, Mythos, Magie und Wirklichkeit. Herder Freiburg. Basel. Wien(1981).

Crteži su uzeti iz knjiga: Bauer(1932), Schlossmacher(1954), Cavenago-Bignami(1959) i Der Diamant, Mythos, Magie und Wirklichkeit(1981)

Stručni suradnici: Vladimir Zebec i Marijan Čepelak

Tehnički urednik: Mate Šikić

Naklada: 1000

Tisak: Kućna tiskara Nacionalne i sveučilišne biblioteke u Zagrebu.
Marulićev trg 21.